



CITTÀ DI ALESSANDRIA

*Settore Urbanistica e Patrimonio
Servizio Pianificazione Generale*

VARIANTE PARZIALE AGOSTO 2021 EX ART. 17 5° COMMA L.R. 56/77 E S.M.I. PROGETTO PRELIMINARE

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VAS DOCUMENTO TECNICO DI VERIFICA

Rapporto integrativo

Redatta da:



Ethos Engineering s.r.l.

Via San Giacomo della Vittoria n.64
15121 - ALESSANDRIA



ESA STUDIO S.R.L.

Galleria Guerci
15121 - ALESSANDRIA

Dott. Lenzi Alberto
Studi di Acustica

Corso Colombo 93, 16043 Chiavari (Ge)

Sommario

1	Premessa	4
2	Compatibilità del PRGC vigente con la variante al PAI – Fiume Bormida.....	4
2.1	La Città di Alessandria dovrà:	9
	verificare l'adeguatezza del proprio Piano di Protezione Civile per quanto riguarda le azioni previste in caso di evento di piena del F. Bormida per la difesa delle persone e dei beni presenti nelle aree oggetto di osservazione	9
2.2	La Città di Alessandria dovrà:	10
	collaborare fattivamente con AIPO a livello sia progettuale sia nel reperimento delle risorse economiche, al fine di risolvere le problematiche di pericolosità idraulica nella zona oggetto di osservazione.....	10
2.2.1	Considerazioni generali	10
2.2.2	Studi idraulici	10
2.2.3	Descrizione degli interventi	19
2.3	La Città di Alessandria dovrà:	25
	porre come attività prioritaria una Variante del proprio strumento urbanistico che, almeno per quanto riguarda il reticolo principale, lo adegui al nuovo assetto di progetto indicato dalle Varianti alle Fasce Fluviali del torrente Orba e del Fiume Bormida e ai nuovi quadri conoscitivi definiti in seno alla predisposizione delle mappe di pericolosità da inondazione del PGRA, sia di Bormida e Orba, sia di Tanaro.....	25
3	Interventi viabilistici	27
3.1	Inquadramento.....	27
3.2	Rotatoria di corso Giuseppe Romita.....	28
3.3	Asse principale.....	31
3.4	Rotatoria B.....	34
3.5	Parcheggio addetti/visitatori (parcheggio P1).....	35
3.6	Parcheggio veicoli commerciali (parcheggio P2).....	36
3.7	Strada di collegamento con via San Giovanni Bosco	39
3.8	Sovrastruttura stradale.....	40
4	Valutazioni trasportistiche.....	41
4.1	Generalità	41
4.2	Inquadramento territoriale	41
4.3	Destinazione d'uso PRGC.....	42
4.4	Destinazione d'uso variante parziale PRGC.....	45
4.5	Analisi dello scenario attuale.....	46
4.5.1	Rilievo dello stato di fatto.....	46
4.5.2	Scenario attuale	46
4.6	Volumi di traffico indotti riferiti alla pianificazione vigente.....	47

4.7	Volumi di traffico riferiti alla realizzazione dell'intervento	47
4.8	Valutazioni sulla variazione dei volumi di traffico riferibili alla variante parziale di PRGC	48
4.9	Analisi dello scenario di progetto	49
4.9.1	Scenari analizzati	49
4.9.2	Analisi di capacità	49
5	Aspetti geologici ed idrogeologici	52
5.1	Lineamenti geologici ed idrogeologici del sito	52
5.2	Programma delle attività di indagine	55
5.3	Carotaggi stratigrafici	56
5.4	Prove penetrometriche	57
5.5	Pericolosità sismica del sito - Prove sismiche MASW	57
5.6	Caratterizzazione idrogeologica del terreno – Prove di permeabilità a carico variabile.....	57
5.7	Unità litotecniche del sottosuolo	58
6	Gestione acque di scarico.....	60
6.1	Reti fognarie acque grigie.....	60
6.2	Reti fognarie acque bianche.....	62
6.3	Bacini di laminazione filtranti di smaltimento e fossi filtranti.....	62
6.4	Rete fognaria acque nere	64
7	Gestione terre e rocce da scavo	65
8	Sistemazione aree verdi	68
9	Valutazioni acustiche	70
10	Valutazioni emissioni atmosferiche.....	78
11.	Valutazioni complessive sulle componenti rumore e atmosfera	82
11.1	Opere di mitigazione e compensazione relative all'impatto acustico	90
12	Caratteristiche architettoniche dei manufatti.....	91
13	Allegati	91

1 Premessa

Il presente rapporto costituisce documento integrativo in addendum al Documento Tecnico finalizzato alla Verifica di Assoggettabilità a VAS della Variante parziale al PRG ai sensi dell'art. 17 della L.R. 56/77 e s.m.i., proposta dalla società Cicieffe s.r.l. a seguito della approvazione da parte dell'Amministrazione Comunale di Alessandria dell'Atto di Programmazione Negoziata (stipulato in data 06/07/2021 a firma del notaio Mariano e registrato il 06/07/2021 N. 8049 Serie IT. Rep. N. 166492) di cui alla Deliberazione del Consiglio Comunale n. 62 del 10 Giugno 2021.

La variante parziale riguarda la richiesta di modifica di destinazione d'uso di un'area da "Aree per impianti e servizi di carattere comprensoriale ed urbano", NdA art. 32 septies, "Spazi pubblici a parco per il gioco e lo sport", "Aree per attrezzature di interesse comune", NdA art. 32 quinquies "Attrezzature per l'istruzione superiore all'obbligo", NdA art. 32 sexies a "Aree per insediamenti artigianali e di deposito", NdA art. 41, al fine di instaurare un'attività di logistica.

Ai sensi dell'art. 6, comma 3, del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., per un piano urbanistico che determina l'uso di limitate aree a livello locale, risulta necessario procedere preventivamente a verificare se esso possa produrre impatti significativi sull'ambiente, secondo le disposizioni di cui all'art. 12 del medesimo Decreto Legislativo, tenendo conto del diverso livello di sensibilità ambientale dell'area oggetto di intervento ed inducendo, pertanto, all'attivazione di una specifica procedura di verifica di assoggettabilità alla Valutazione Ambientale Strategica (VAS).

Il presente rapporto ha lo scopo di approfondire il quadro delle informazioni da fornire all'Autorità che deve esprimere il provvedimento di verifica e la decisione relativa alla necessità o meno di sottoporre il piano a valutazione ambientale.

Tali informazioni riguardano le caratteristiche del piano e le caratteristiche degli effetti attesi dalla sua attuazione e delle aree potenzialmente coinvolte da essi.

2 Compatibilità del PRGC vigente con la variante al PAI – Fiume Bormida

A seguito dell'entrata in vigore del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni 2015(PGRA), è emersa la necessità di procedere all'adeguamento degli elaborati del PAI relativi, tra gli altri, al fiume Bormida con le risultanze contenute nel quadro conoscitivo utilizzato nel PGRA, il quale è riconducibile allo "Studio di fattibilità per la definizione dell'assetto di progetto - interventi di gestione sedimenti, recupero morfologico e sistemazione idraulica – del fiume Bormida e del torrente Orba".

Per quanto sopra l'Autorità di Bacino per il fiume Po ha dato avvio alla procedura di aggiornamento delle Tavole di delimitazione delle Fasce fluviali del PAI relative al fiume Bormida in conformità all'art. 57, comma 4 delle NA ed in coerenza con le disposizioni di cui all'art. 66, comma 7 del D. Lgs. n. 152/2006 e s.m.i.. In primo luogo, la Segreteria tecnico operativa ha predisposto uno "Schema di Progetto di Variante al 'Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Po' (PAI): Fiume Bormida da Acqui Terme ad Alessandria" (di seguito brevemente definito schema di Progetto di Variante), specificamente rivolto a recepire nel PAI – Po, le risultanze degli strumenti della pianificazione per la gestione del rischio di alluvioni citati in precedenza ed ad integrare, di conseguenza, l'assetto di progetto a suo tempo definito per tale corso d'acqua, allo scopo di ridurre le potenziali conseguenze negative derivanti dalle alluvioni per la vita e la salute umana, per il territorio, per i beni, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali.

Ai fini della promozione della partecipazione attiva di tutte le parti interessate e della disponibilità dello schema medesimo per eventuali osservazioni, con Decreto S. G. n. 241 del 14 novembre 2017, è stata poi disposta la pubblicazione di detto schema di Progetto di Variante sul sito web

dell'Autorità di Bacino distrettuale per il periodo indicato nell'ambito del citato comma 7 dell'art. 66 del D. Lgs. n. 152/2006.

Nell'ambito della fase partecipativa avviata sono pervenute osservazioni da parte dei Comuni che hanno evidenziato la necessità di alcune locali correzioni alla delimitazione delle fasce fluviali proposte nell'ambito dello schema di Progetto di Variante.

A conclusione delle attività in precedenza menzionate, con Decreto S. G. n. 441 del 30 dicembre 2019 è stato adottato il "Progetto di Variante al 'Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Po' (PAI): Fiume Bormida da Acqui Terme ad Alessandria" che rappresenta ad ogni effetto un adeguamento dei contenuti del PAI al nuovo quadro conoscitivo risultante dalle integrazioni introdotte dalle Mappe PGR, con particolare riguardo all'adeguamento dell'assetto di progetto di cui all'Elaborato 3 ed alle perimetrazioni delle Fasce fluviali di cui all'Elaborato 8 del PAI stesso. Il Progetto di Variante è stato quindi pubblicato e sottoposto alla procedura di cui all'art. 68 del D. Lgs. n. 152/2006 e s.m.i..

In data 9 settembre 2020 si è tenuta la Conferenza Programmatica convocata dalla Regione Piemonte ai sensi del comma 3 dell'art. 68 del D. Lgs. n. 152/2006 e s.m.i.. Nell'ambito della suddetta Conferenza Programmatica è stata oggetto di analisi e riscontro l'osservazione al Progetto di Variante presentata dalla Città di Alessandria con nota del 28 luglio 2020 (protocollo regionale n. 7172 del 29/07/2020, con la quale si chiedeva la riconferma del vigente limite B di Progetto.

Con riferimento all'ambito "Via S. Giovanni Bosco e Corso G. Romita" la Conferenza ha espresso il seguente parere:

(...)

"Partendo da tali premesse si è preferito quindi evidenziare la criticità proponendo in alternativa alla riconferma del limite B di Progetto, un arretramento del limite B, lungo un'antica forma fluviale che, oltre a rappresentare il limite delle aree inondabili da modellazione idraulica, è il limite geologico tra i depositi alluvionali olocenici e quelli più antichi, olocenico-pleistocenici (Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, Foglio 70, Alessandria).

Tuttavia, bisogna tener presente che a margine della Fascia B e successiva alla redazione del presente Progetto di Variante è in fase di avanzata costruzione un'importante struttura nell'ambito del piano strategico di teleriscaldamento della Città di Alessandria che necessita di adeguate protezioni. In base a quanto esposto, l'osservazione è quindi accoglibile.

La Città di Alessandria dovrà:

- *verificare l'adeguatezza del proprio Piano di Protezione Civile per quanto riguarda le azioni previste in caso di evento di piena del F. Bormida per la difesa delle persone e dei beni presenti nelle aree oggetto di osservazione;*
- *collaborare fattivamente con AIPO a livello sia progettuale sia nel reperimento delle risorse economiche, al fine di risolvere le problematiche di pericolosità idraulica nella zona oggetto di osservazione;*
- *porre come attività prioritaria una Variante del proprio strumento urbanistico che, almeno per quanto riguarda il reticolo principale, lo adegui al nuovo assetto di progetto indicato dalle Varianti alle Fasce Fluviali del torrente Orba e del Fiume Bormida e ai nuovi quadri conoscitivi definiti in seno alla predisposizione delle mappe di pericolosità da inondazione del PGR, sia di Bormida e Orba, sia di Tanaro."*

Successivamente, sulla scorta del verbale di detta Conferenza Programmatica, con D.G.R. n. 10-2200 del 6 novembre 2020 la Regione Piemonte ha preso atto degli esiti della Conferenza medesima ed ha espresso il relativo parere, ai sensi del comma 4 del citato art. 68.

Infine l'Autorità di Bacino del fiume Po, con Decreto del Segretario Generale n. 471 in data 24 dicembre 2020, ai sensi dell'Art. 57, comma 4 delle Norme di Attuazione del Piano stralcio per

l'Assetto Idrogeologico del Bacino del fiume Po (PAI) ha approvato una "Variante al Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI): Fiume Bormida da Acqui Terme ad Alessandria" ai fini dell'adeguamento dell'Elaborato n. 8 del PAI al nuovo quadro conoscitivo risultante dalle integrazioni introdotte dalle Mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) del Distretto idrografico del fiume Po.

Per effetto dell'Iter tecnico-amministrativo sopra descritto la definizione delle fasce fluviali vigenti nell'ambito di interesse è, all'attualità, identificata dalla Tavola BO05 dell'Atlante cartografico Fasce Fluviali VARIANTE AL PAI - FIUME BORMIDA da Acqui Terme ad Alessandria – Novembre 2020 (Figura 1).



Figura 1: Tavola BO05 dell'Atlante cartografico Fasce Fluviali
VARIANTE AL PAI - FIUME BORMIDA da Acqui Terme ad Alessandria (Novembre 2020)

Appare rilevante, ai fini delle valutazioni di cui al presente rapporto, valutare la compatibilità del PRGC vigente con la variante al PAI approvata, con specifico riferimento alle prescrizioni emanate in sede di Conferenza Programmatica.

A tale proposito si consideri la classificazione della classe di pericolosità morfologica dell'area indagata, come rappresentata nella tavola 4 "Carta di sintesi delle classi di pericolosità morfologica" del PRGC vigente (Figura 2).

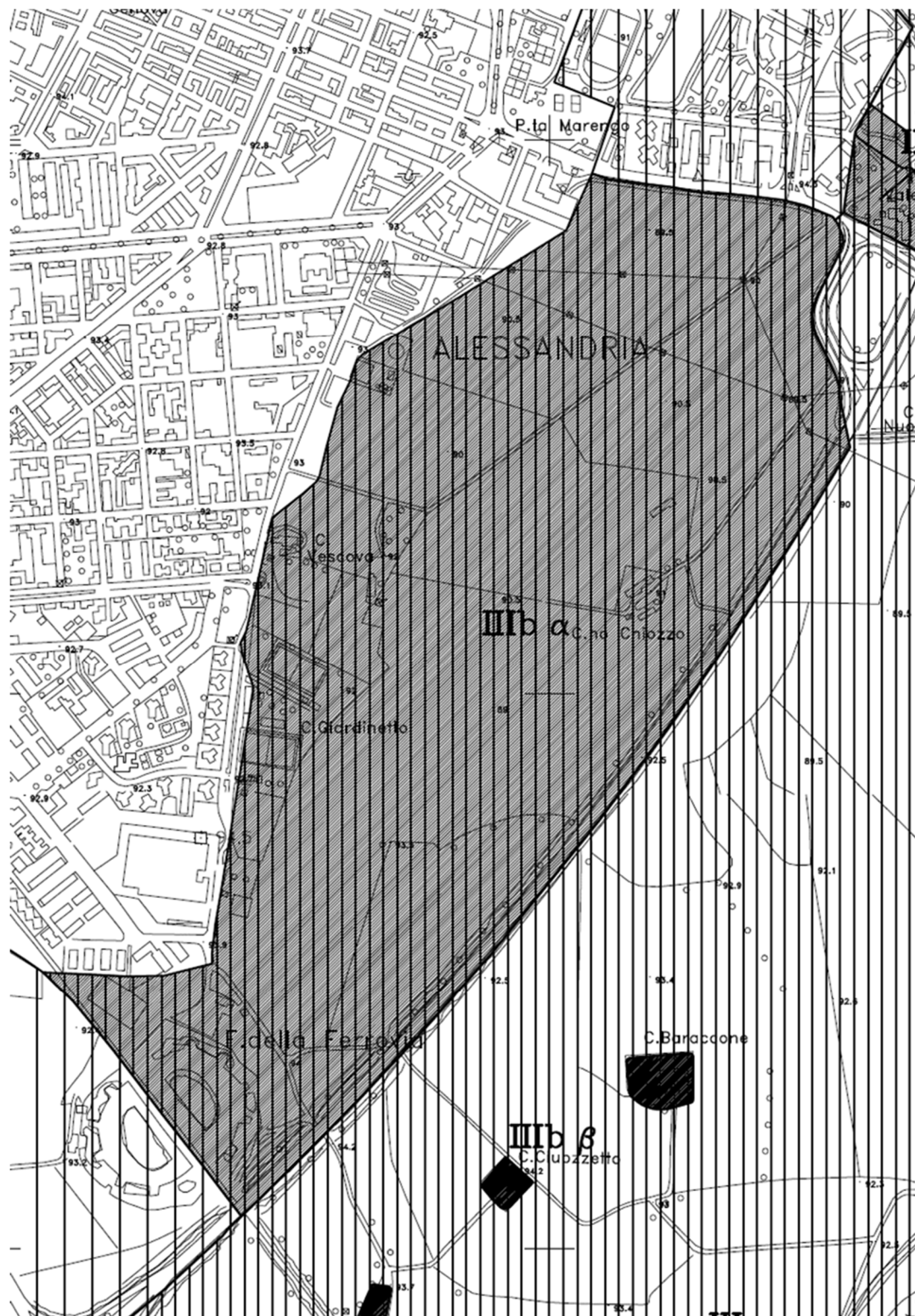


Figura 2: Tavola 4 “Carta di sintesi delle classi di pericolosità morfologica” PRGC

L’area sottoposta a valutazione è classificata in classe di pericolosità morfologica IIIb α , per la quale vige la disciplina stabilita dall’art. 51 Nda di cui si riporta stralcio.

(...)

Classe IIIb α

Aree ubicate all'interno della Fascia C e/o a retro della Fascia B di Progetto e nelle Frazioni di Spinetta Marengo e Litta.

Alle aree in Fascia C si intendono estese le norme della fascia B fino al completamento delle opere di difesa idraulica e/o riassetto territoriale. In tali ambiti la fruibilità urbanistica avverrà in conformità ai disposti dell'art. 28, secondo le modalità precisate dal relativo "Regolamento di Attuazione" (adottato con D.C.I. n. 11 del 5/04/2006), e del comma 5 dell'art. 31 delle Norme di Attuazione del PAI, nonché, per quanto concerne il Ponte Cittadella, alla verifica della "Direttiva contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B (adottata con D.C.I. n. 2 dell'11/05/1999, aggiornata con D.C.I. n. 10 del 5/04/2006. In seguito all'avvenuta realizzazione delle opere di difesa e/o di riassetto territoriale che l'Amministrazione Comunale riterrà sufficienti alla minimizzazione del rischio esistente, potranno essere consentite nuove edificazioni alle seguenti condizioni:

- 1. accertamento geotecnico nel rispetto del D.M.L.P. 11/3/1988 e del D.M. 14/01/2008 e s.m.i., volto a determinare la quota di imposta delle fondazioni;*
- 2. esecuzione preventiva di una corretta regimazione delle acque superficiali e di falda, previa relazione geologica;*
- 3. l'edificazione finalizzata a destinazioni d'uso che comportano la presenza continuativa di persone dovranno essere realizzate in ambienti aventi il piano di calpestio ad una quota di sicurezza come riportato indicativamente nell'allegata Tabella A e/o da valutazioni idrauliche puntuali; tale valutazione può essere redatta a cura del soggetto attuatore dell'opera o, tramite iniziativa pubblica;*
- 4. è consentita la realizzazione di locali al piano terra, purché adibiti esclusivamente ad autorimessa, cantine o depositi, che non si approfondiscano oltre 0,30 m dal piano strada;*
- 5. le sistemazioni esterne relative alle recinzioni di proprietà ad eccezione del centro storico, sia su fronte stradale (pubblica o privata) sia sui confini laterali, devono essere formate con siepi vive di altezza non superiore a m. 2 con interposta eventuale rete metallica plastificata oppure con cancellata a giorno, con zoccolatura (minore o uguale a cm 20) provvista di idonei scoli per le acque;*
- 6. in queste aree è ammessa la costruzione di piani seminterrati o interrati (il cui accesso avvenga comunque attraverso vie d'ingresso che si sviluppino a partire da quote superiori o uguali a quelle indicate in tab. A), a una quota più bassa di quella di riferimento (Tabella A) o a quella della massima escursione della falda, purché adibiti esclusivamente ad autorimessa, cantine, depositi senza presenza continuativa di persone, previa esecuzione delle specifiche indagini di cui alla lettera H del D.M. 11 marzo 1988, il cui accesso avvenga comunque attraverso vie d'ingresso che si sviluppino a partire da quote superiori o uguali alla quota di riferimento (Tabella A); la realizzazione di piani seminterrati o interrati non dovrà interferire con il regime della falda idrica e sarà pertanto subordinata ai risultati di preventive indagini volte alla verifica della soggiacenza della falda e della relativa escursione massima annuale e storica, dalla quale dovrà essere garantito un franco di almeno 50 cm. I locali seminterrati o interrati dovranno essere realizzati adottando gli accorgimenti tecnici atti a impedirne l'allagamento e a garantirne la fruizione in condizioni di sicurezza. Il ricorso all'innalzamento artificiale del piano campagna è permesso qualora sia accertato che tale intervento non provochi innalzamenti anomali del livello idrico, nel corso di fenomeni di allagamento, tali da provocare maggiori danni nelle aree adiacenti. Gli interventi devono assicurare il mantenimento e il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti. Come previsto dal comma 7 dell'art. 18 delle NTA*

del PAI, all'interno delle aree comprese in Fascia C il soggetto attuatore è tenuto a sottoscrivere un atto liberatorio che escluda ogni responsabilità dell'amministrazione pubblica in ordine a eventuali futuri danni a cose e a persone comunque derivanti da fenomeni di allagamento dei locali interrati;

7. come previsto dal comma 7 dell'art. 18 delle NTA del PAI il soggetto attuatore è tenuto a sottoscrivere un atto liberatorio che escluda ogni responsabilità dell'amministrazione pubblica in ordine a eventuali futuri danni a cose e a persone comunque derivanti da fenomeni di allagamento dei locali interrati;

8. in queste aree sono vietati lo stoccaggio e la realizzazione di discariche di ogni tipo di rifiuti.

Posizione	Denominazione zona	Quota minima (m.s.l.m.)
Sx Tanaro	Sponda sinistra del Tanaro fino alla ferrovia TO-AL	96,00
	A nord della ferrovia TO-AL fino all'Autostrada dei Trafori	95,50
	San Michele (tra l'Autostrada dei Trafori e la linea ferroviaria MI-AL)	94,50
	Tra la linea ferroviaria MI-AL ed il sanatorio T. Borsalino	93,50
	Tra sanatorio T. Borsalino e Ponte Tanaro / Autostrada dei Trafori	92,00
Dx Tanaro	Casalbagliano – C.na Guazzati	97,00
	C.na De Vercelli	95,50
	C.na Martini / Chiapponi	95,00
	Alessandria centro storico fino a v. Teresa Michel	94,00
	Quartiere Orti da v. Teresa Michel	93,00
	Interfluvio Tanaro / Bormida (C.na Mezzano)	92,00
Sx Bormida	C.na Clara / C.na Bona / Ponte della Maranzana	102,00
	Dal Ponte della Maranzana al ponte della Ferrovia AL-GE	96,00
	Dal Ponte della Ferrovia AL-GE al ponte della S.S. Padana Inferiore	93,50
	Area a nord della Tangenziale e centro urbano di Alessandria ("Alessandria 2000")	93,50
Dx Bormida	Dal ponte della Ferrovia AL-GE alla C.na Granera	95,50

Tabella A: Quote minime di abitabilità nelle aree di pianura interessate dalle classi geomorfologiche di tipo II e III (...)

Sulla scorta della classificazione geomorfologica dell'area, del testo cogente delle NdA di PRGC e riprendendo quindi il testo delle prescrizioni emesse in sede di Conferenza Programmatica possono essere fatte le analisi seguenti.

2.1 La Città di Alessandria dovrà:

verificare l'adeguatezza del proprio Piano di Protezione Civile per quanto riguarda le azioni previste in caso di evento di piena del F. Bormida per la difesa delle persone e dei beni presenti nelle aree oggetto di osservazione

Si ritiene che la valutazione dell'adeguatezza del piano di Protezione Civile vada posta alla competenza del Servizio di Protezione Civile della Città di Alessandria e che, pertanto, esuli dall'ambito del presente rapporto di valutazione ai fini della verifica di assoggettabilità a VAS della variante di PRGC.

2.2 La Città di Alessandria dovrà:

collaborare fattivamente con AIPO a livello sia progettuale sia nel reperimento delle risorse economiche, al fine di risolvere le problematiche di pericolosità idraulica nella zona oggetto di osservazione

2.2.1 Considerazioni generali

Nell'ambito dell'Atto di programmazione negoziata stipulato tra la società proponente Cicieffe s.r.l. e la città di Alessandria sono state stabilite le seguenti azioni di competenza del proponente, in materia di sicurezza idraulica:

“1.d) Per quanto riguarda la risoluzione delle problematiche di pericolosità idraulica nella zona oggetto di osservazione, si procederà alla progettazione degli eventuali interventi di adeguamento delle opere arginali correnti lungo il piede del rilevato della tangenziale di Alessandria; tali analisi e le correlate attività dovranno essere preventivamente condivise con l'Ufficio Tecnico Comunale e quindi autorizzata da AIPO; la successiva realizzazione delle opere arginali consentirà di raggiungere l'obiettivo di messa in sicurezza dell'area di intervento”.

Pertanto, in esecuzione a tale accordo, il Proponente, con nota acquisita al prot. AIPO n. 21092 del 06.08.2021 e con successiva nota integrativa acquisita al prot. AIPO n. 23366 del 08.09.2021, ha provveduto a presentare il progetto definitivo degli “Interventi di adeguamento di opere di difesa idraulica” alla Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio Operativo di Alessandria.

L'Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio Operativo di Alessandria, con nota prot. Doqui: A, 6.10.20/02_Pidr/749/2021A/PIAL3963/3, ha espresso PARERE FAVOREVOLE con prescrizioni.

In data 07 dicembre 2021 la società Gruppo PAM S.p.A., in qualità di incorporante della società CICIEFFE s.r.l., con decorrenza 31/10/2021, ha provveduto a trasmettere il progetto esecutivo delle opere di difesa idraulica, che è, all'attualità, in fase di istruttoria tecnica.

Si riporta nel seguito una sintetica descrizione delle attività di studio condotte e degli interventi in parola.

2.2.2 Studi idraulici

Scenari di modellazione

Ai fini della verifica di compatibilità idraulica della nuova opera di attraversamento sono stati analizzati gli scenari relativi all'evento di piena duecentennale nelle tre configurazioni seguenti:

- stato attuale;
- stato di progetto 1: realizzazione dell'adeguamento dei rilevati arginali a protezione dei tre forni, inseriti nel contesto dell'attuale configurazione arginale, prevedendo come limite sinistro e destro del modello i limiti di fascia di progetto B previsti dal PAI; si intende pertanto, cautelativamente, valutare l'adeguatezza degli interventi proposti, nello scenario di avvenuto completamento degli interventi di adeguamento degli argini previsti dal PAI;
- stato di progetto 2: realizzazione dell'adeguamento dei rilevati arginali in sponda sinistra secondo i limiti di fascia di progetto B previsti dal PAI; adeguamento delle opere di protezione dei tre forni in sinistra idraulica, inseriti nel contesto dell'attuale configurazione arginale; in questo scenario, a differenza dello scenario 1, è previsto il mantenimento

dell'attuale argine destro del Bormida, nella configurazione planimetrica attuale, ma adeguato altimetricamente come se costituisse barriera idraulica al deflusso.

Considerazioni generali sullo SCENARIO ATTUALE

La simulazione di stato attuale è servita in primis per valutare i parametri di scabrezza da applicarsi ad alveo e golene, al fine di rendere il modello compatibile con quello utilizzato nello Studio di Fattibilità AIPO, riprodotto nella Variante al PAI. In figura 3 sono rappresentate le sezioni Variante PAI con indicazione dei livelli idrici di riferimento.

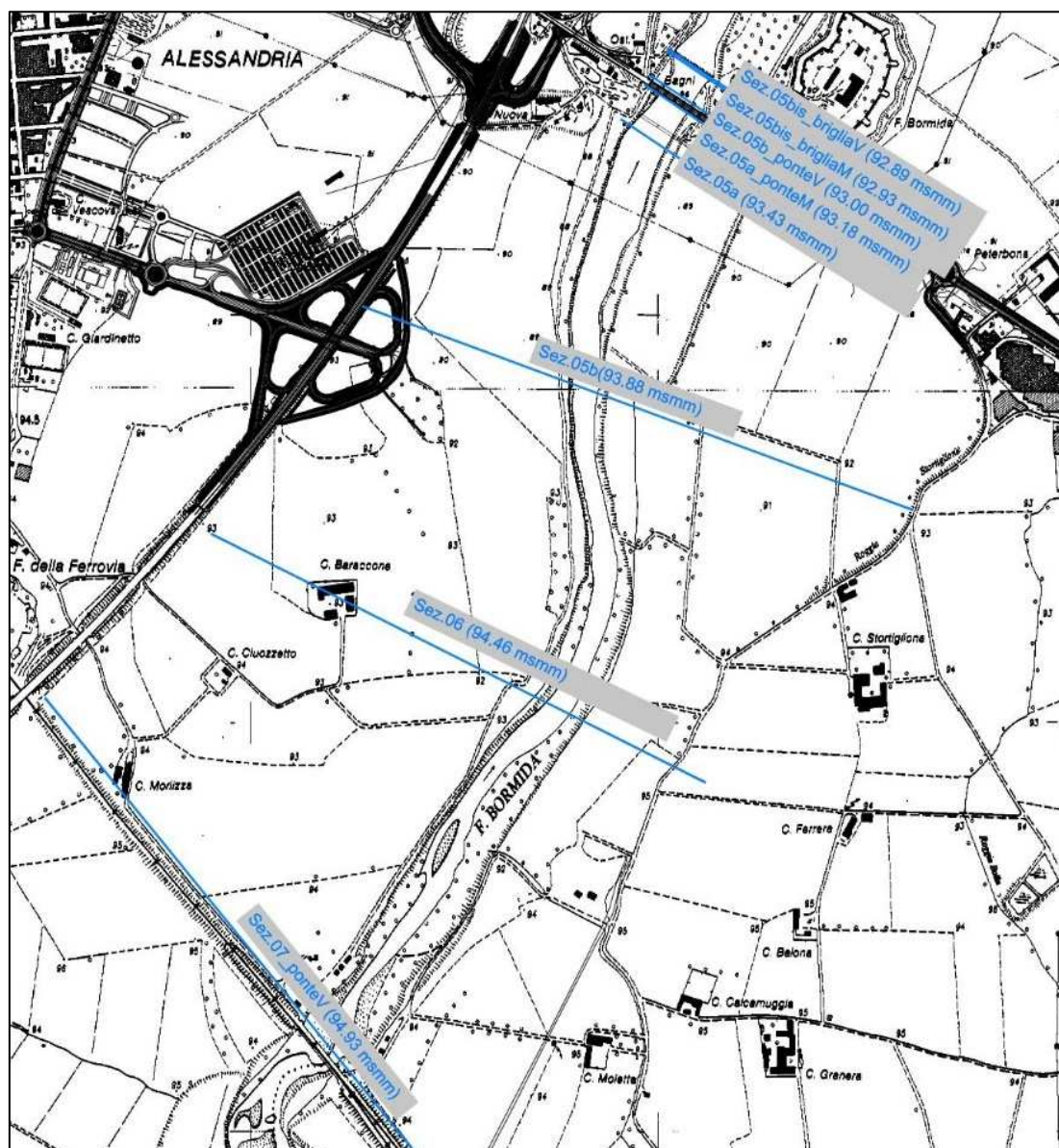


Figura 3: Ubicazione sezioni Variante PAI con indicazione livelli di riferimento

La rappresentazione grafica dei risultati della modellazione dello scenario di stato attuale è riportata di seguito in termini di carta dei livelli idrici (Figura 4) e di carta dei tiranti (Figura 5), nella porzione di territorio analizzata.

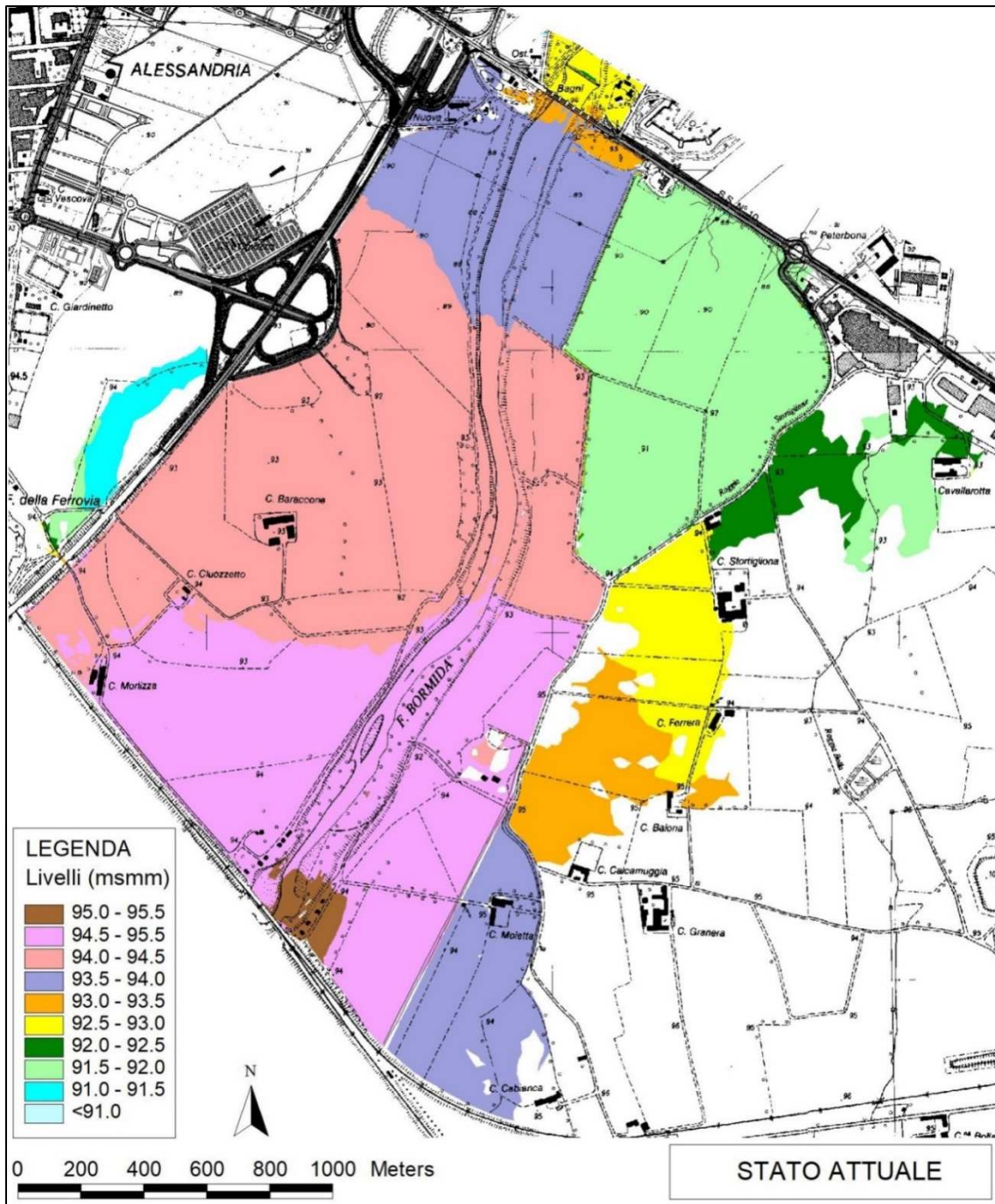


Figura 4: Scenario Attuale - TR=200 anni ($Q=4015 \text{ m}^3/\text{s}$) - Carta dei livelli massimi

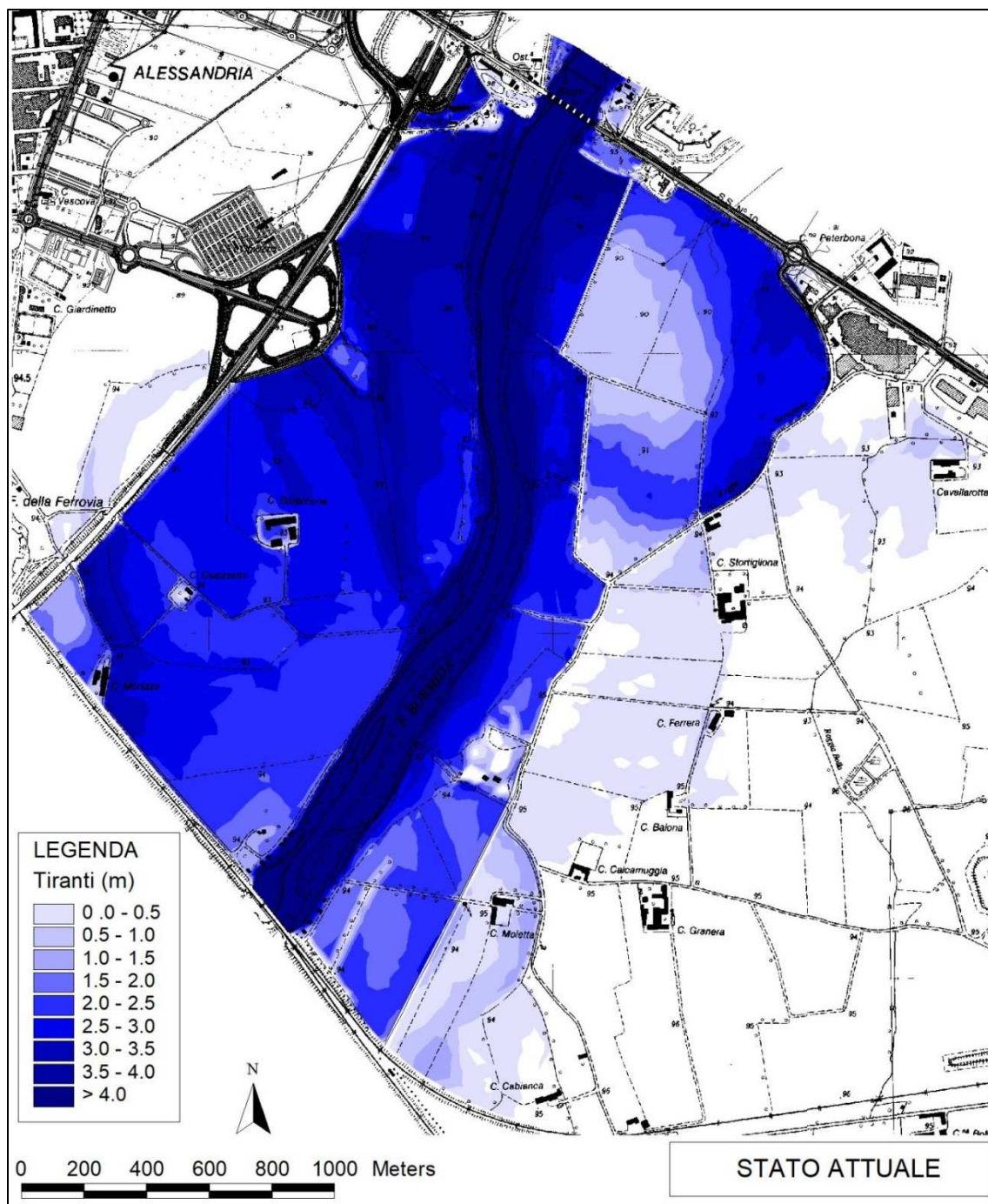


Figura 5: Scenario Attuale - TR=200 anni ($Q=4015 \text{ m}^3/\text{s}$) - Carta dei tiranti massimi

Si deve rilevare che gli allagamenti determinati dal modello sono, in generale, affini a quelli indicati nella Variante PAI.

In sinistra, l'allagamento è, in generale, confinato dal rilevato della S.S. n. 30. I contenuti fenomeni di allagamento in sinistra idraulica sono correlati con la inadeguatezza delle opere di difesa idraulica dei tre fornici presenti lungo il tratto arginale compreso tra la linea ferroviaria e l'inizio argine svincolo corso G. Romita: in prossimità del fornice del ramo sud di Via del Chiozzetto il livello idrico raggiunge la quota di sommità del rilevato arginale esistente a protezione del fornice stesso; in corrispondenza del fornice nord di Via del Chiozzetto l'allagamento è contenuto anche se con franco esiguo; in corrispondenza del terzo fornice il livello idrico supera per pochi centimetri la quota di sommità del rilevato arginale.

In destra, l'arginatura esistente, progettata per portate di riferimento inferiori, non risulta adeguata a contenere i livelli di piena, determinati dall'evento con picco a 4015 m³/s, per la quasi totalità del suo sviluppo. Si riscontrano:

- sormonto locale nel tratto di argine alla progressiva di C.na Moietta, che determina l'allagamento della gran parte della golena destra fino all'orlo di terrazzo in corrispondenza di Via Stortigliona;
- sormonto in corrispondenza dell'accesso all'area di cava limitrofa al Rio Molinetto;
- sormonto lungo tutto il tratto di argine a valle della progressiva di C.na Stortigliona, fino al piazzale del distributore Esso limitrofo alla S.S. n. 10, che determina l'allagamento di tutta la golena destra fino all'orlo di terrazzo in corrispondenza di via Stortigliona.

Si osserva che, in linea generale, il tratto complessivo di fiume Bormida indagato presenta condizioni di franco idraulico ridotto, anche in corrispondenza delle opere arginali di più recente costruzione; questo fatto è evidentemente da riferirsi al valore di portata di riferimento adottato che, secondo quanto previsto dallo studio dell'Università di Padova e recepito dallo "Studio di fattibilità per la definizione dell'assetto di progetto" del T. Bormida, è stato assunto pari a 4015 m³/s, in sensibile incremento rispetto al valore di 3640 m³/s, precedentemente indicato dal PAI ed utilizzato nei dimensionamenti delle opere esistenti.

Modellazione numerica dello SCENARIO DI PROGETTO 1

Lo scenario di progetto 1 prevede la realizzazione delle opere di adeguamento dei rilevati arginali a protezione dei tre fornici, inseriti nel contesto dell'attuale configurazione arginale, prevedendo come limite sinistro e destro del modello i limiti di fascia di progetto B previsti dal PAI; si è inteso pertanto, cautelativamente, verificare l'adeguatezza degli interventi proposti, nello scenario di avvenuto completamento degli interventi di adeguamento degli argini previsti dal PAI. I risultati della modellazione sono riportati in seguito in termini di Carte di livelli (figura 6) e dei tiranti (figura 7).

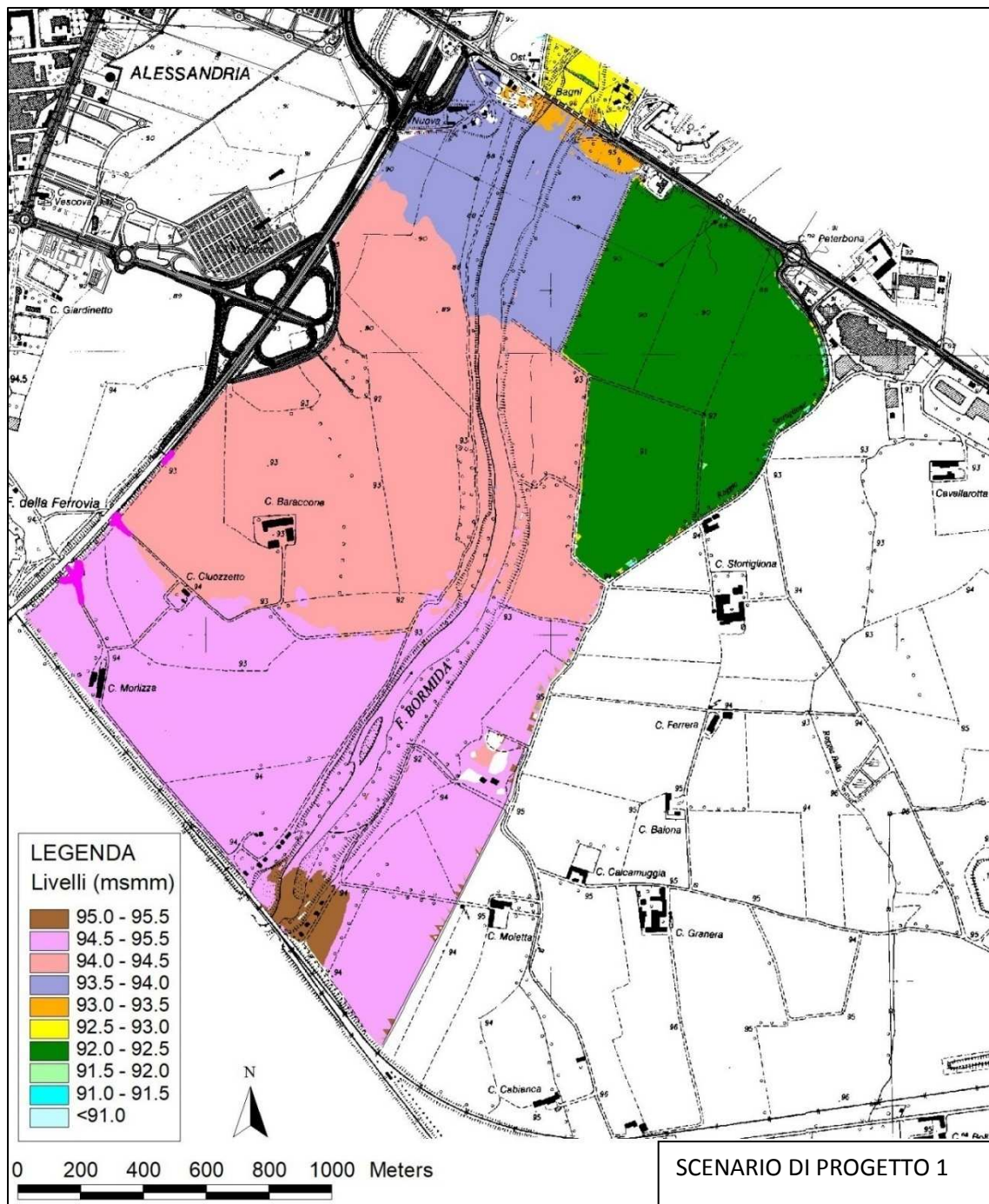


Figura 6: Scenario di progetto 1 - TR=200 anni - Carta dei livelli massimi

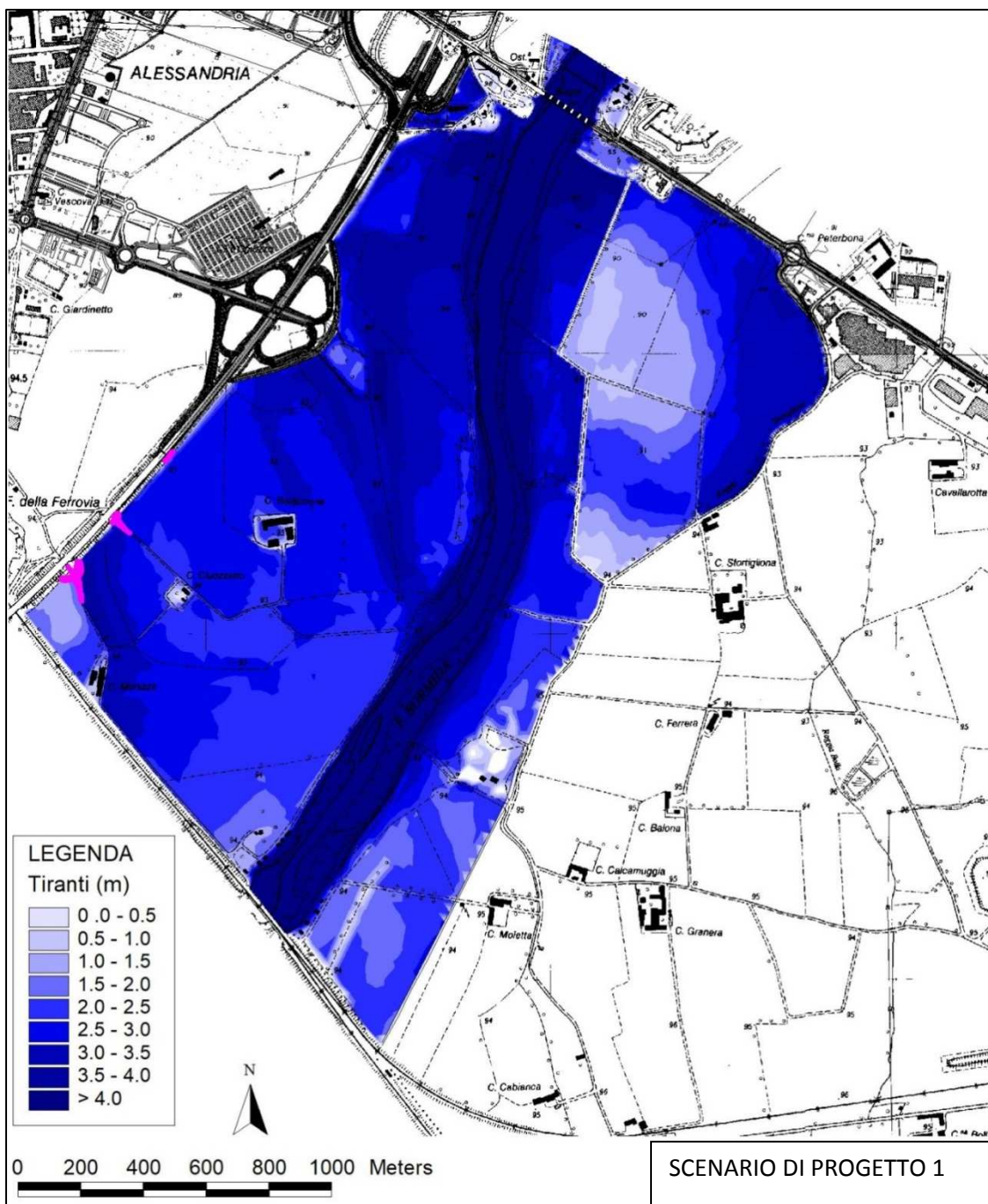


Figura 7: Scenario di progetto 1 - TR=200 anni - Carta dei tiranti massimi

Modellazione numerica dello SCENARIO DI PROGETTO 2

Lo scenario di progetto 2 prevede la realizzazione dell'adeguamento dei rilevati arginali in sponda sinistra secondo i limiti di fascia di progetto B previsti dal PAI; in particolare prevede l'adeguamento delle opere di protezione dei tre fornici in sinistra idraulica, inseriti nel contesto dell'attuale configurazione arginale.

In questo scenario, a differenza dello scenario 1, è previsto il mantenimento dell'attuale argine destro del Bormida, nella configurazione planimetrica attuale, ma adeguato altimetricamente come se costituisse barriera idraulica al deflusso.

I risultati della modellazione sono riportati in seguito in termini di Carte di livelli (figura 8) e dei tiranti (figura 9).

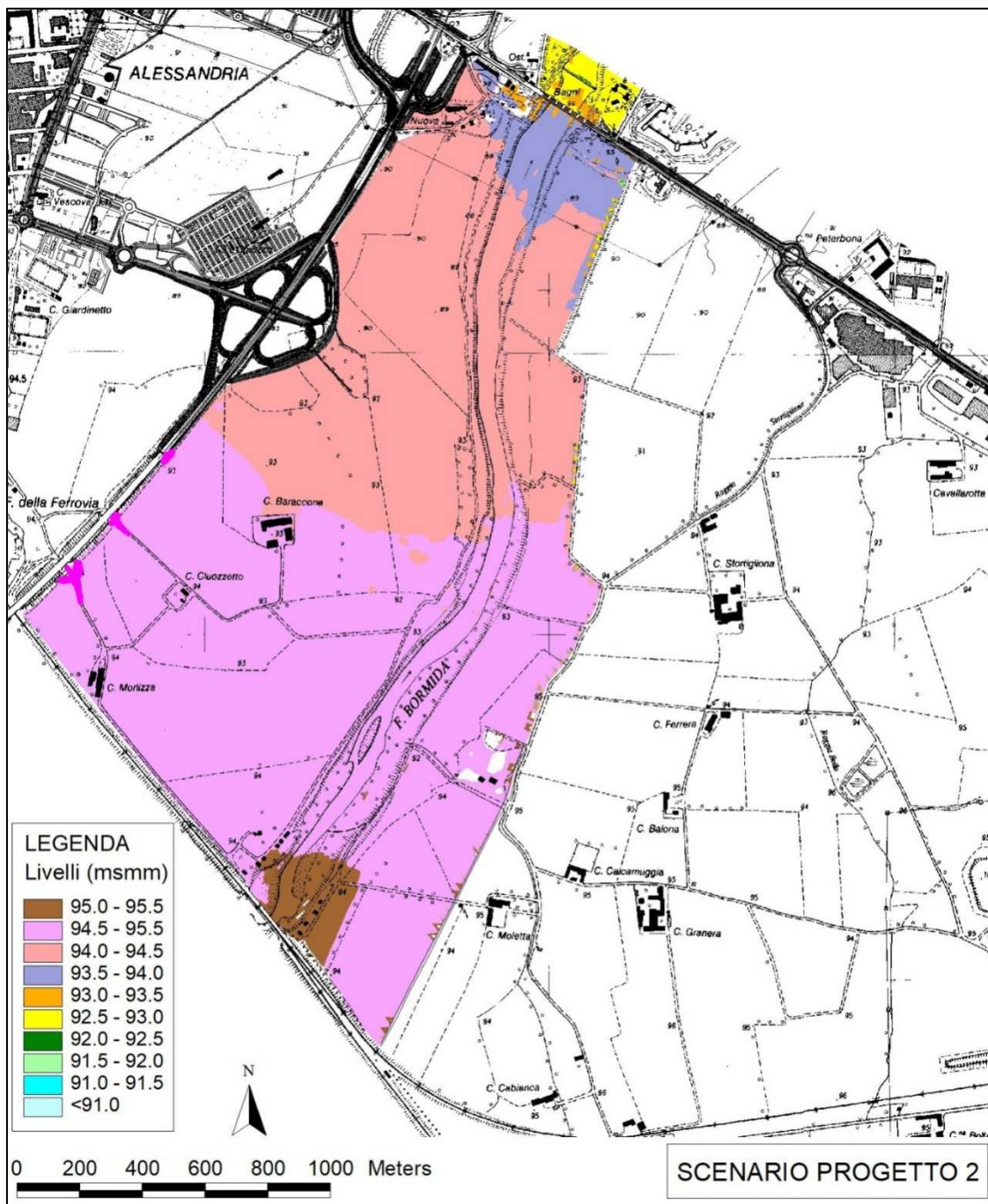


Figura 8: Scenario di progetto 2 - TR=200 anni - Carta dei livelli massimi

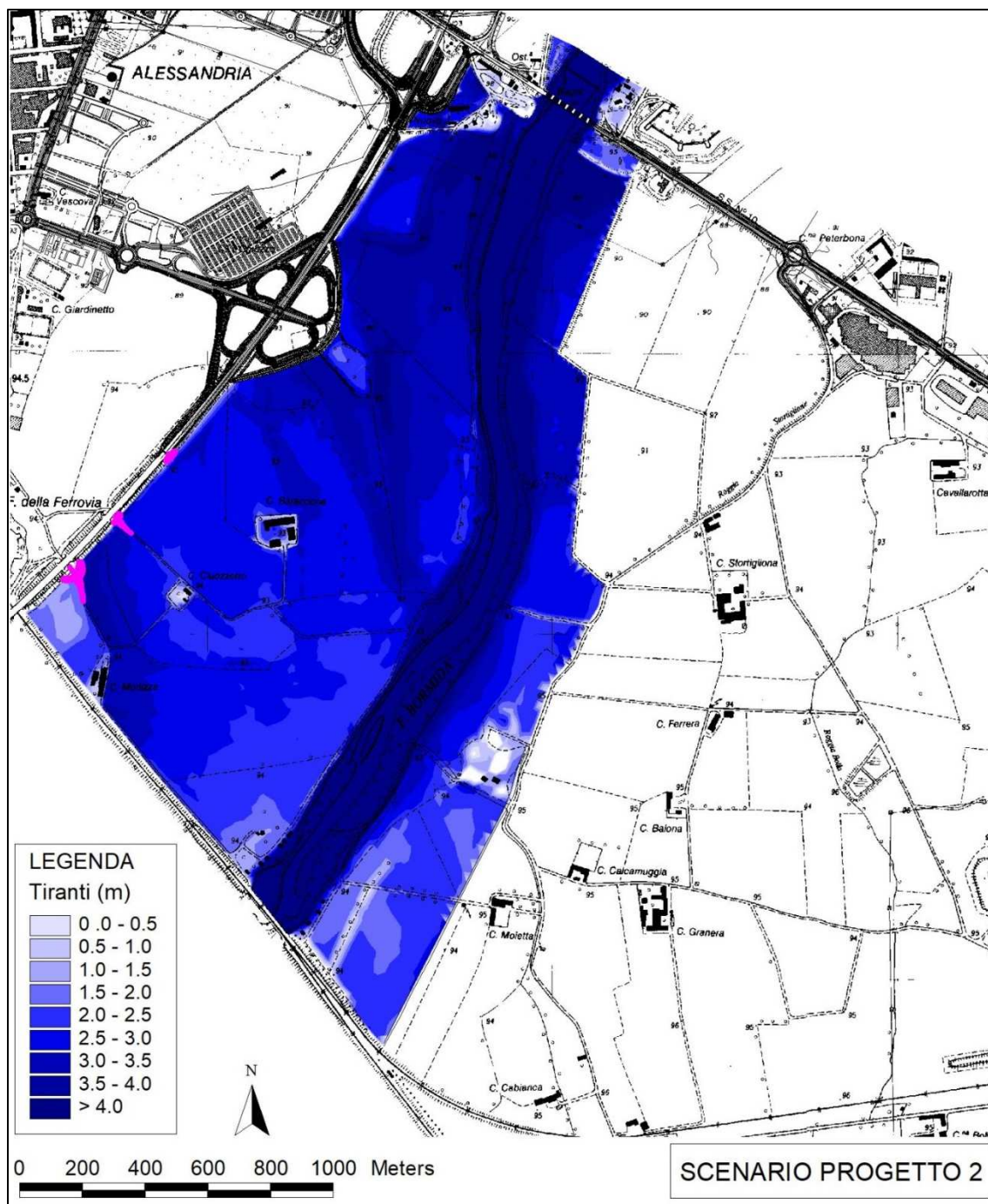


Figura 9: Scenario di progetto 2 - TR=200 anni - Carta dei tiranti massimi

Parametri di supporto alla progettazione e compatibilità idraulica opera in progetto

Andando ad analizzare puntualmente i massimi livelli idrici calcolati per i due scenari di progetto considerati in corrispondenza delle opere in progetto si è verificato quanto segue:

- opera 1: massimo livello idrico 94.95 m slm; quota sommità arginale 95.95 m slm;
- opera 2: massimo livello idrico 94.80 m slm; quota sommità arginale 95.80 m slm;
- opera 3: massimo livello idrico 94.70 m slm; quota sommità arginale 95.70 m slm.

Pertanto, la quota di sommità dei rilevati arginali in progetto a protezione dei fornicci è tale da assicurare un franco idraulico di 1 m, rispetto alla piena di riferimento duecentennale.

2.2.3 Descrizione degli interventi

La figura 10 rappresenta l'inquadratura planimetrica generale degli interventi di adeguamento delle opere di difesa idraulica.

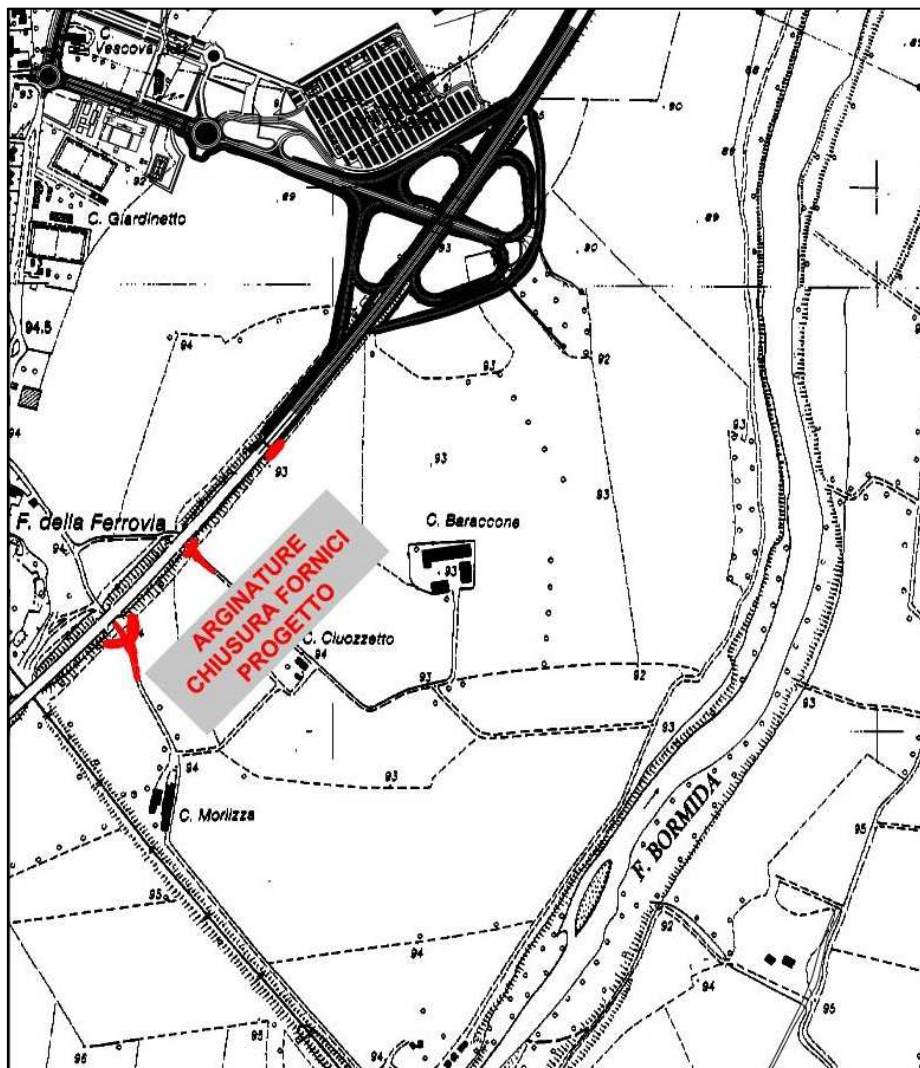


Figura 10: Planimetria inquadramento generale interventi di adeguamento opere di difesa idraulica

Gli interventi riguardano tre ambiti distinti.

Adeguamento difesa arginale opera 1

L'opera 1 rappresenta l'attuale fornice posto a servizio del ramo sud di via del Chiozzetto.

Allo stato attuale la via del Chiozzetto attraversa la S.S. n. 30 mediante opera scatolare in c.a.; superato lo scatolare di attraversamento, la strada sale in quota fino a raggiungere la quota di sommità di un sistema arginale che corre lungo i due cigli stradali. Le larghezze di tali rilevati arginali sono dell'ordine del metro e pertanto inadeguate.

L'opera in progetto prevede la realizzazione di un nuovo rilevato arginale sviluppato a quota 95.95 m slm (figura 11). La strada, conseguentemente, viene adeguata in quota fino a raggiungere la quota di massimo pari a 95.95 m slm. L'adeguamento altimetrico richiede la realizzazione di due rampe in salita e discesa di pendenza pari al 9.9% e 4.3% e rispettivamente (figura 12).

La protezione del rilevato arginale al piede è garantita dalla realizzazione di un taglione in calcestruzzo di altezza 2.00 m e larghezza 1.00 m; la scarpata è inoltre protetta da un pacchetto

antierosione formato da una membrana impermeabile ancorata al terreno, un materasso Reno di altezza 0.17 m e uno strato di terreno vegetale di copertura.

Si rileva la presenza delle interferenze seguenti:

- presenza di una condotta di attraversamento circolare in calcestruzzo diametro 1250 mm circa, attrezzata con clapet: il progetto prevede il prolungamento della condotta con manufatto scatolare di sezione 1500x1500 mm e l'attraversamento dell'opera arginale in progetto; l'attraversamento è nuovamente servito da portella in acciaio a clapet;
- presenza di due sottoservizi interrati (doppia linea elettrica MT e linea telefonica) correnti al di sotto della strada attuale: il progetto non prevede alcun intervento, salvo la posa di cavidotti di predisposizione sulla base di eventuali indicazioni degli Enti gestori.

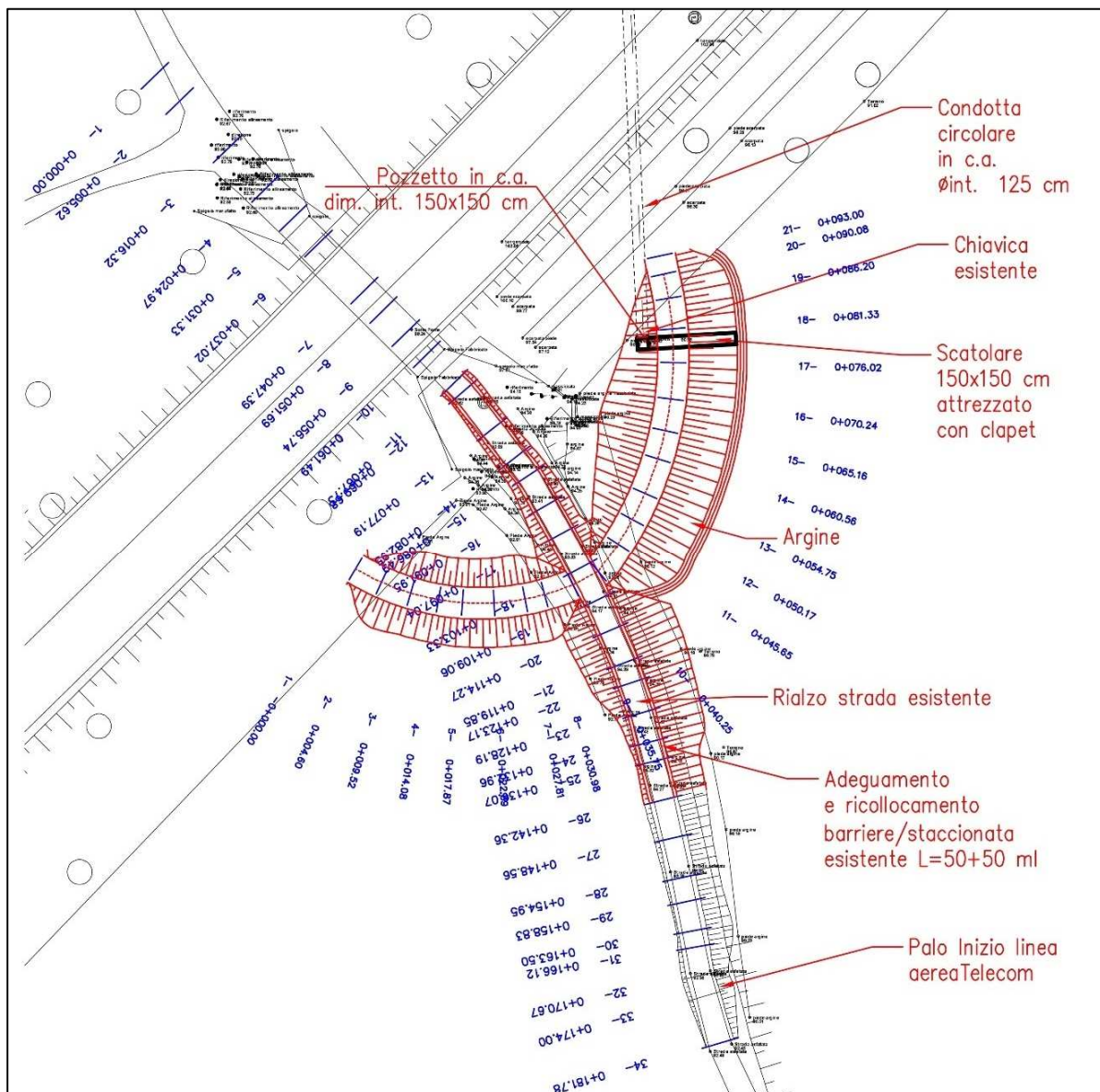


Figura 11: Arginatura chiusura fornice ramo sud Via del Chiozzetto – Planimetria

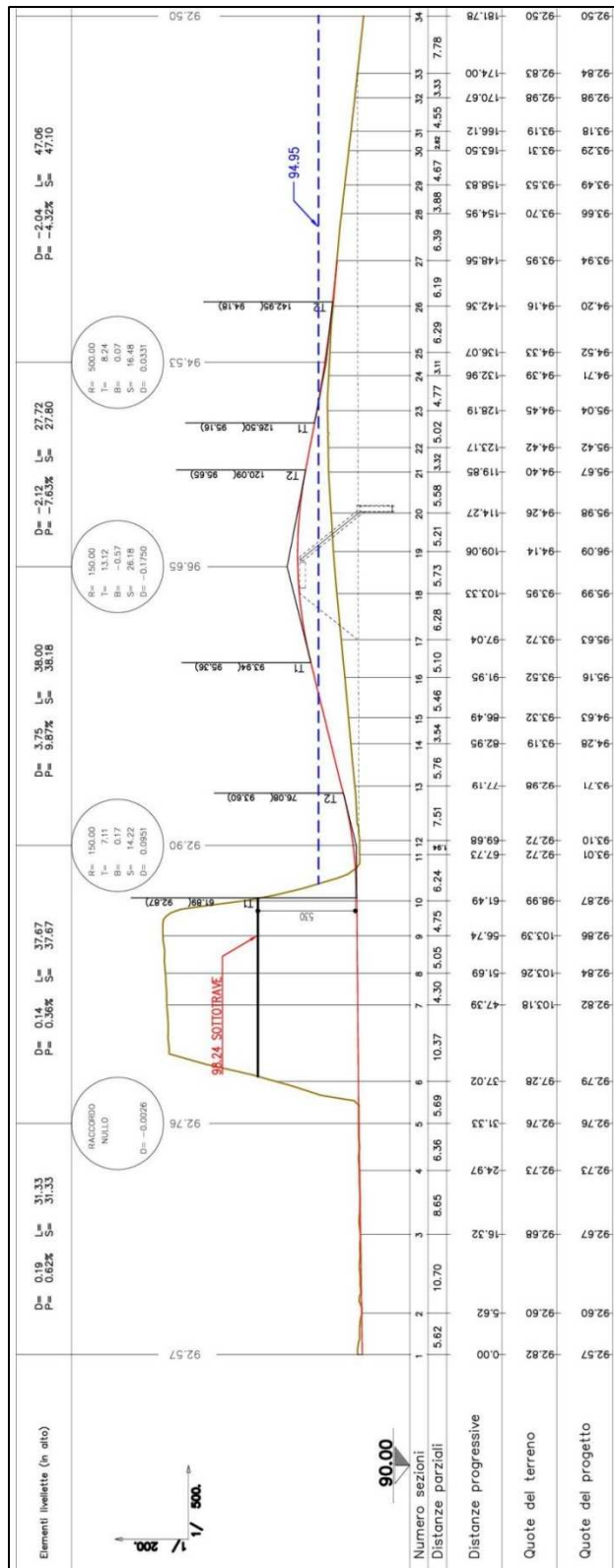


Figura 12: Arginatura chiusura fornice ramo sud Via del Chiozzetto – Profilo sovrалzo strada

Adeguamento difesa arginale opera 2

L'opera 2 rappresenta l'attuale fornice posto a servizio del ramo nord di via del Chiozzetto. Allo stato attuale la via del Chiozzetto attraversa la S.S. n. 30 mediante un manufatto scatolare già parzialmente occluso da un rilevato posto in quota con l'opera di difesa arginale, realizzata immediatamente in fregio alla Strada Statale. La via del Chiozzetto, una volta superato l'attraversamento scatolare ed il rilevato arginale adiacente, scende a quota golenale.

L'opera in progetto prevede il mantenimento delle quote stradali in corrispondenza dell'opera di attraversamento e l'adeguamento altimetrico del rilevato arginale fino alla quota di 95.80 m slm (figura 13). La strada, conseguentemente, viene adeguata in quota con realizzazione di due rampe in salita e discesa di pendenza pari a 10.2% e 9.6% rispettivamente (figura 14).

Si rileva la presenza delle interferenze seguenti:

- presenza di due sottoservizi interrati (linea elettrica MT e linea telefonica) correnti al di sotto della strada attuale: il progetto non prevede alcun intervento, salvo la posa di cavidotti di predisposizione sulla base di eventuali indicazioni degli Enti gestori;
- traliccio Enel MT posto al piede della via del Chiozzetto, valutato non interferente.

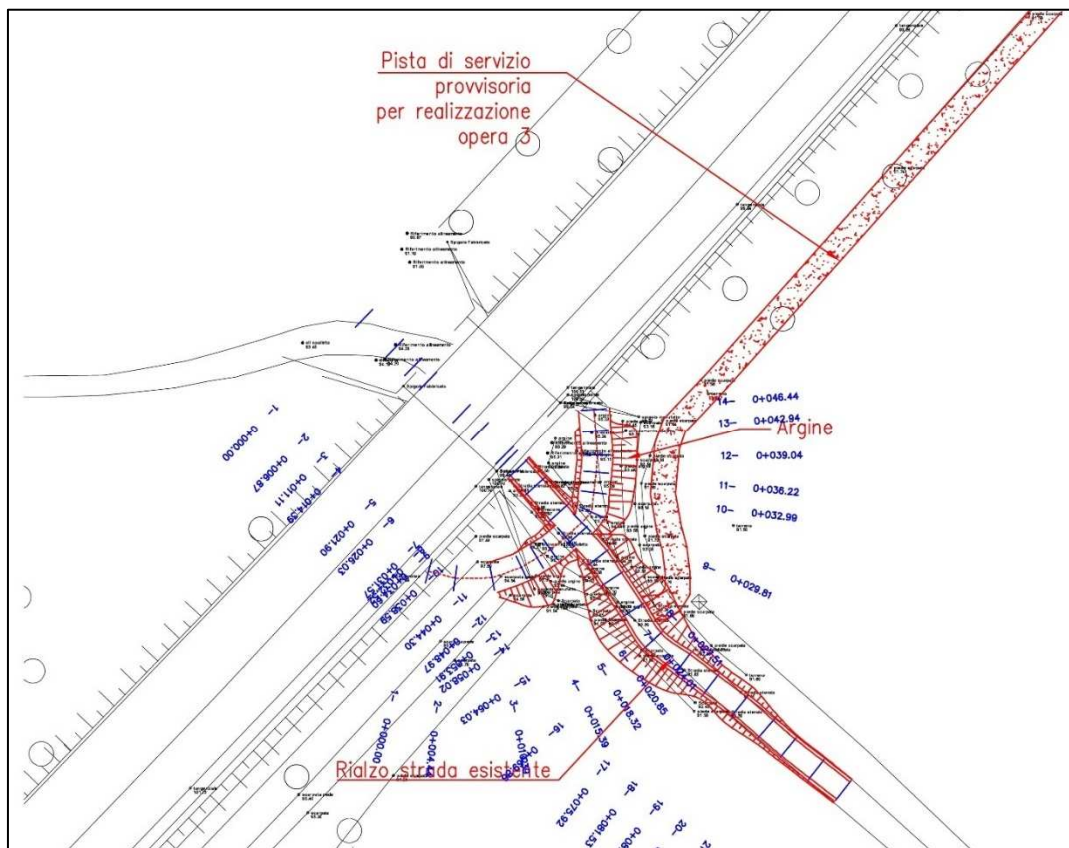


Figura 13: Arginatura chiusura fornice ramo nord Via del Chiozzetto – Planimetria

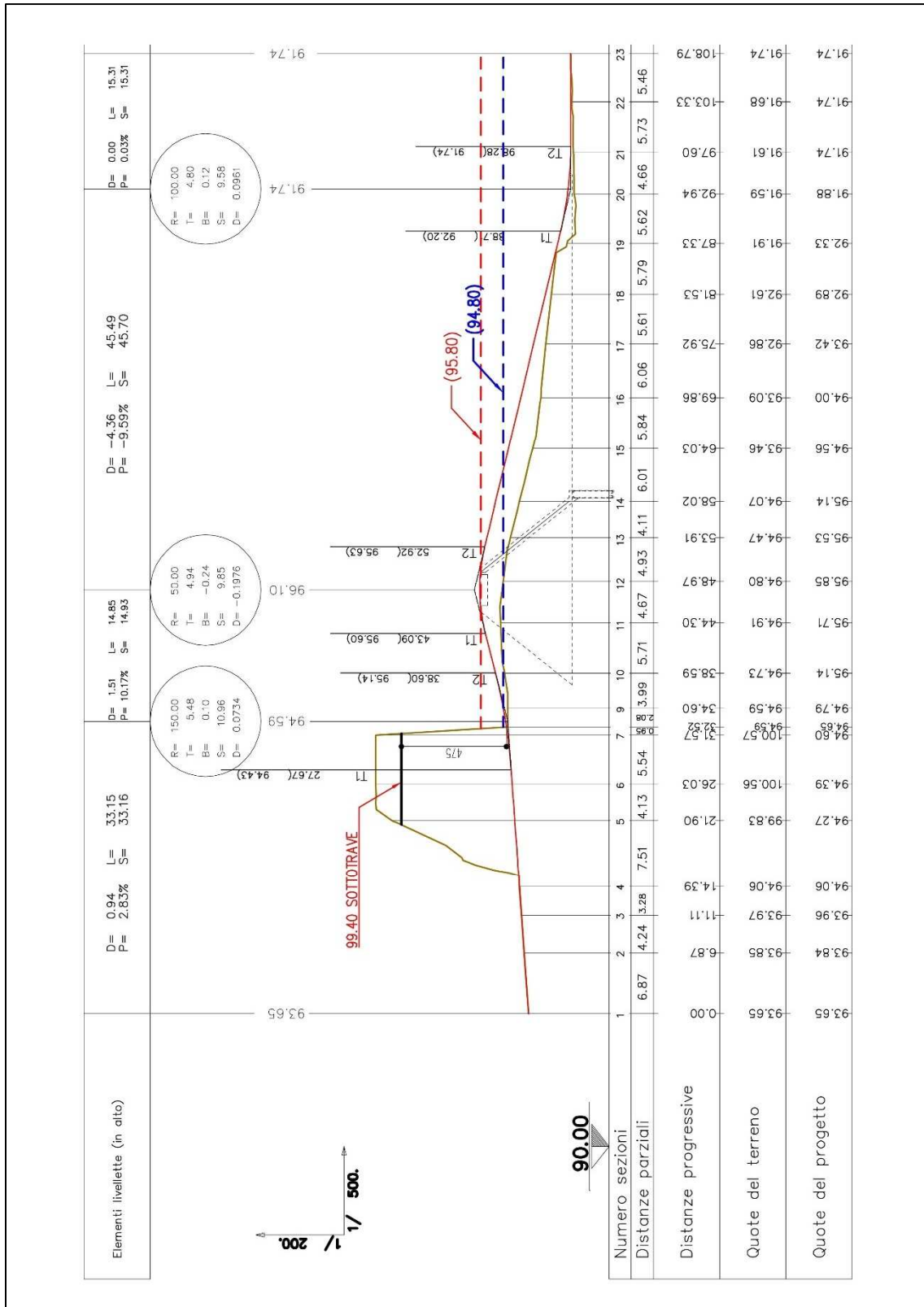


Figura 14: Arginatura chiusura fornice ramo nord Via del Chiozzetto – Profilo sovralzato strada

Adeguamento difesa arginale opera 3

L'opera 3 è costituita da un fornice a doppia canna (scatolare con setto intermedio) avente, alla data di costruzione della Strada Statale, funzione evidentemente idraulica. Allo stato attuale l'opera ha perso la funzione assegnata essendo stata chiusa da un rilevato arginale posto in fregio alla Strada Statale, in modo da impedire il deflusso delle acque verso le aree poste a nord della strada. Stante la insufficienza del franco idraulico il progetto prevede l'adeguamento altimetrico dell'attuale opera arginale fino alla quota di sommità di 95.70 m slm (figura 15).

La protezione del rilevato arginale al piede è garantita dalla realizzazione di un taglione in calcestruzzo di altezza 2.00 m e larghezza 1.00 m; la scarpata è inoltre protetta da un pacchetto antierosione formato da una membrana impermeabile ancorata al terreno, un materasso Reno di altezza 0.17 m e uno strato di terreno vegetale di copertura (figura 16).

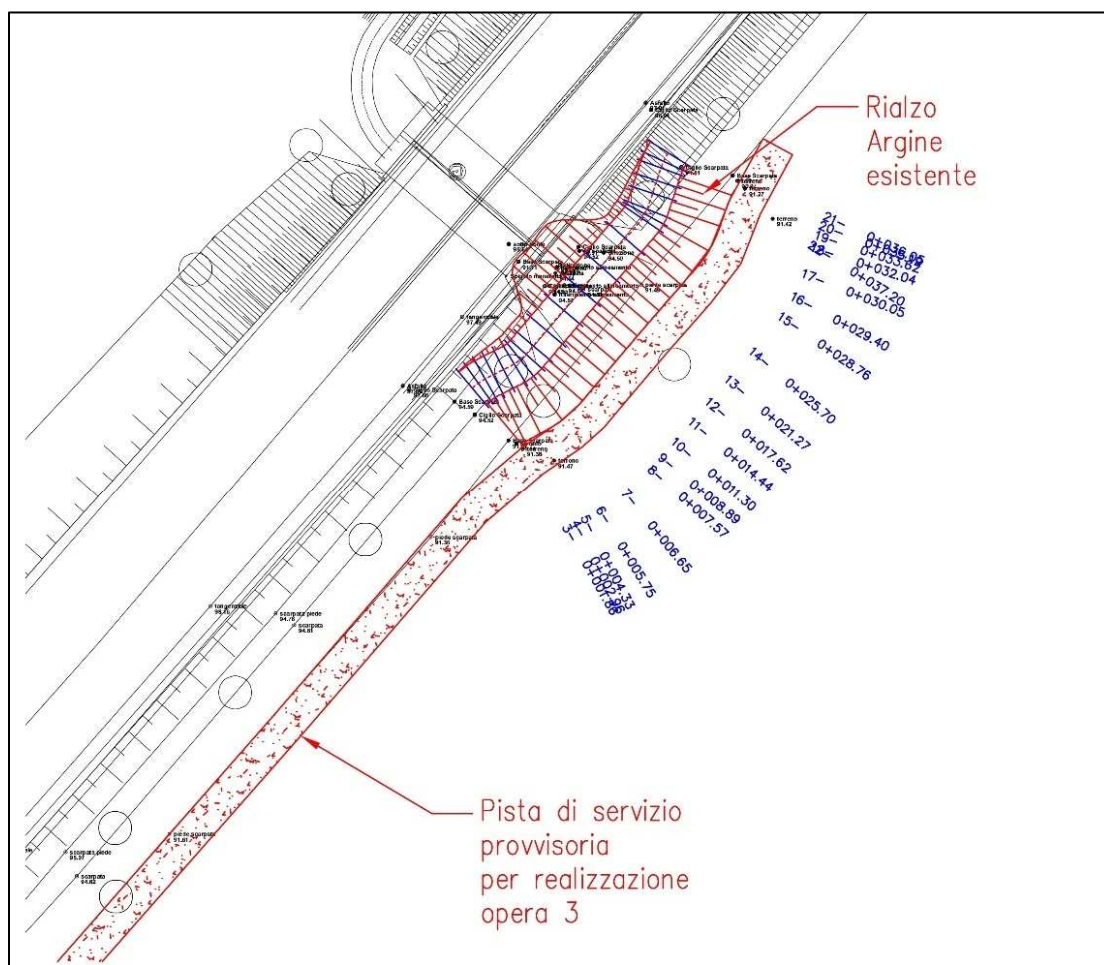


Figura 15: Arginatura chiusura terzo fornice – Planimetria

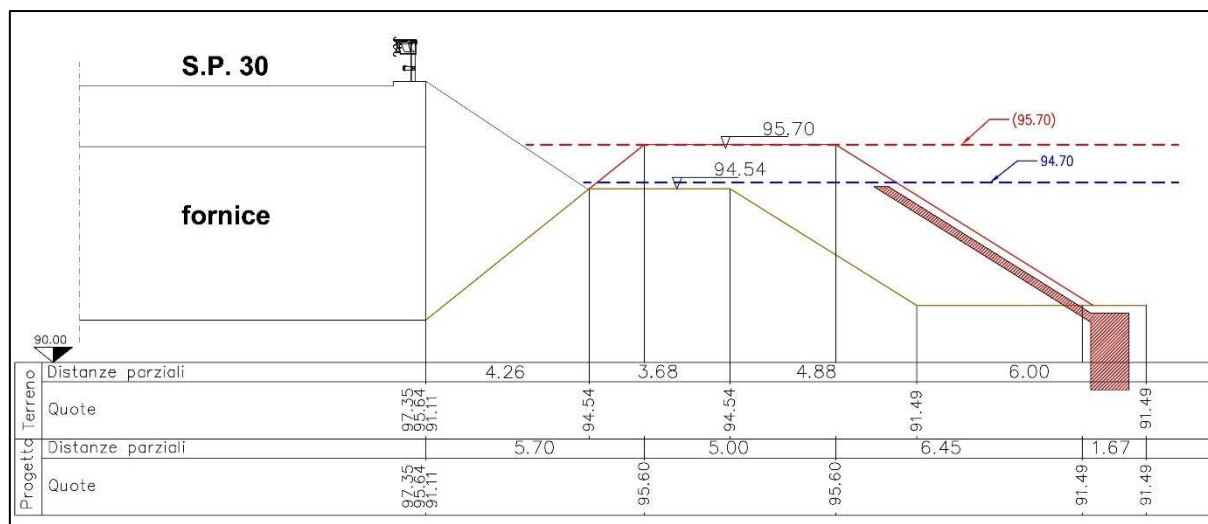


Figura 16: Arginatura chiusura terzo fornice – Sezione trasversale opera arginale

La realizzazione delle opere come sopra descritte consentirà:

- da una parte di realizzare le opere di adeguamento arginale riferite alla fascia B di progetto del PAI;
- dall'altra di realizzare le c.d. opere di difesa e/o di riassetto territoriale di cui all'art. 51 Nda, ai fini della minimizzazione del rischio esistente sulla base del quale l'Amministrazione Comunale potrà consentire la costruzione di nuove edificazioni, con le limitazioni e le prescrizioni del medesimo art. 51.

2.3 La Città di Alessandria dovrà:

porre come attività prioritaria una Variante del proprio strumento urbanistico che, almeno per quanto riguarda il reticolo principale, lo adegui al nuovo assetto di progetto indicato dalle Varianti alle Fasce Fluviali del torrente Orba e del Fiume Bormida e ai nuovi quadri conoscitivi definiti in seno alla predisposizione delle mappe di pericolosità da inondazione del PGRA, sia di Bormida e Orba, sia di Tanaro.

Nel merito della prescrizione si può osservare quanto segue.

Classificazione del pericolosità morfologica di PRGC: l'area indagata è classificata in classe di pericolosità morfologica IIIb α , ovvero Aree ubicate all'interno della Fascia C e/o a retro della Fascia B di Progetto; **la classificazione di pericolosità corrisponde puntualmente alla rappresentazione delle Fasce Fluviali di cui alla Tavola BO05 dell'Atlante cartografico Fasce Fluviali VARIANTE AL PAI - FIUME BORMIDA da Acqui Terme ad Alessandria**; infatti l'area è interamente ubicata all'interno della Fascia C ed è posta a tergo della fascia B di progetto; peraltro si può osservare che la delimitazione dell'area classificata in classe di pericolosità morfologica IIIb α , si attesta costantemente al piede del rilevato della via San Giovanni Bosco e pertanto in posizione di maggiore garanzia rispetto al limite di fascia C indicato dalla Tavola BO05.

Condizioni richieste per la edificabilità e prescrizioni: riprendendo ancora il testo dell'art.51 NdA risulta:

In seguito all'avvenuta realizzazione delle opere di difesa e/o di riassetto territoriale che l'Amministrazione Comunale riterrà sufficienti alla minimizzazione del rischio esistente, potranno essere consentite nuove edificazioni alle seguenti condizioni:

(...)

3. l'edificazione finalizzata a destinazioni d'uso che comportano la presenza continuativa di persone dovranno essere realizzate in ambienti aventi il piano di calpestio ad una quota di sicurezza come riportato indicativamente nell'allegata Tabella A e/o da valutazioni idrauliche puntuali; tale valutazione può essere redatta a cura del soggetto attuatore dell'opera o, tramite iniziativa pubblica;

(...)

La realizzazione delle opere di adeguamento delle opere di difesa arginali, previste nell'ambito dell'accordo di programmazione negoziata, e puntualmente descritte nel paragrafo 2.2.2, consentirà la minimizzazione delle condizioni di rischio idraulico nell'area indagata.

In particolare, l'iter approvativo prevede che tecnico esperto, a ciò incaricato dalla Città di Alessandria, valuti la adeguatezza degli interventi ai fini della minimizzazione del rischio e che, sulla base di tale valutazione, l'Amministrazione ne dichiari la presa d'atto, accertando così la sussistenza della condizione posta ai fini della edificabilità.

Nel merito della quota di stabilita dalla tabella A in relazione alla edificazione finalizzata a destinazioni d'uso che comportano la presenza continuativa di persone si evidenzia che per il settore "Sx Bormida Dal ponte della ferrovia AL-GE al ponte della S.S. Padana Inferiore" la norma vigente stabilisce una quota pari a 93.50 m s.m.m..

Una lettura puntuale della mappa delle fasce fluviali (Tavola BO005 già citata), in corrispondenza del punto di contatto della fascia C con via San Giovanni Bosco (circolo rosso, figura 17), consente di stimare, in tale intorno, la quota di piena cinquecentennale (di riferimento ai fini della delimitazione di fascia C) a quota inferiore a 93.30 m smm (corrispondente alla quota stradale rilevata).

La quota di salvaguardia di 93.50 m smm stabilita dalla tabella A è pertanto in franco idraulico rispetto alla quota di piena cinquecentennale indicata dalla Tavola BO005 Fasce Fluviali VARIANTE AL PAI - FIUME BORMIDA.

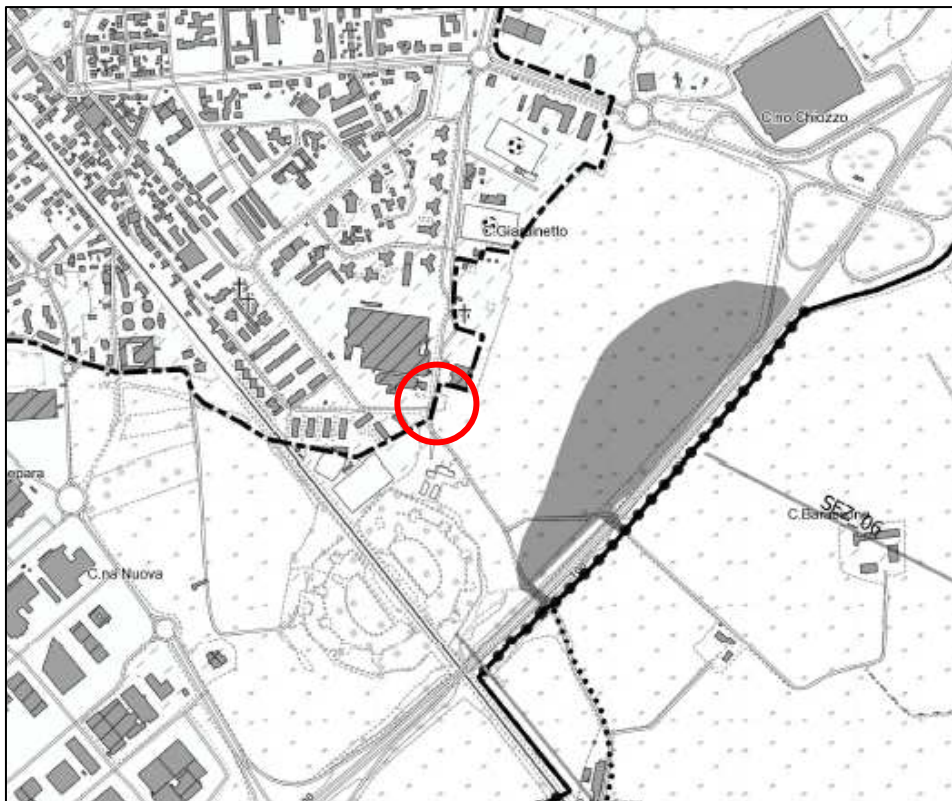


Figura 17: Tavola B005 dell'Atlante cartografico Fasce Fluviali

VARIANTE AL PAI - FIUME BORMIDA da Acqui Terme ad Alessandria (circolo rosso, settore di attenzione)

3 Interventi viabilistici

3.1 Inquadramento

Il progetto della viabilità di accesso al deposito prevede un asse bidirezionale di collegamento della rotatoria su corso Giuseppe Romita con una rotatoria compatta localizzata di fronte all'ingresso principale del polo logistico. Questo asse ha uno sviluppo geometrico di 429.83 m e consente l'accesso diretto al deposito e, altresì, l'accesso ai due piazzali di parcheggio (Figura 18):

- il parcheggio autovetture destinato alla sosta degli autoveicoli utilizzati dagli addetti al deposito ed ai visitatori (P1);
- il parcheggio destinato ai veicoli commerciali diretti al deposito (P2).

Il progetto prevede l'adeguamento della rotatoria A di via San Giovanni Bosco, una nuova rotatoria (rotatoria B) e un collegamento viario minore con via San Giovanni Bosco.

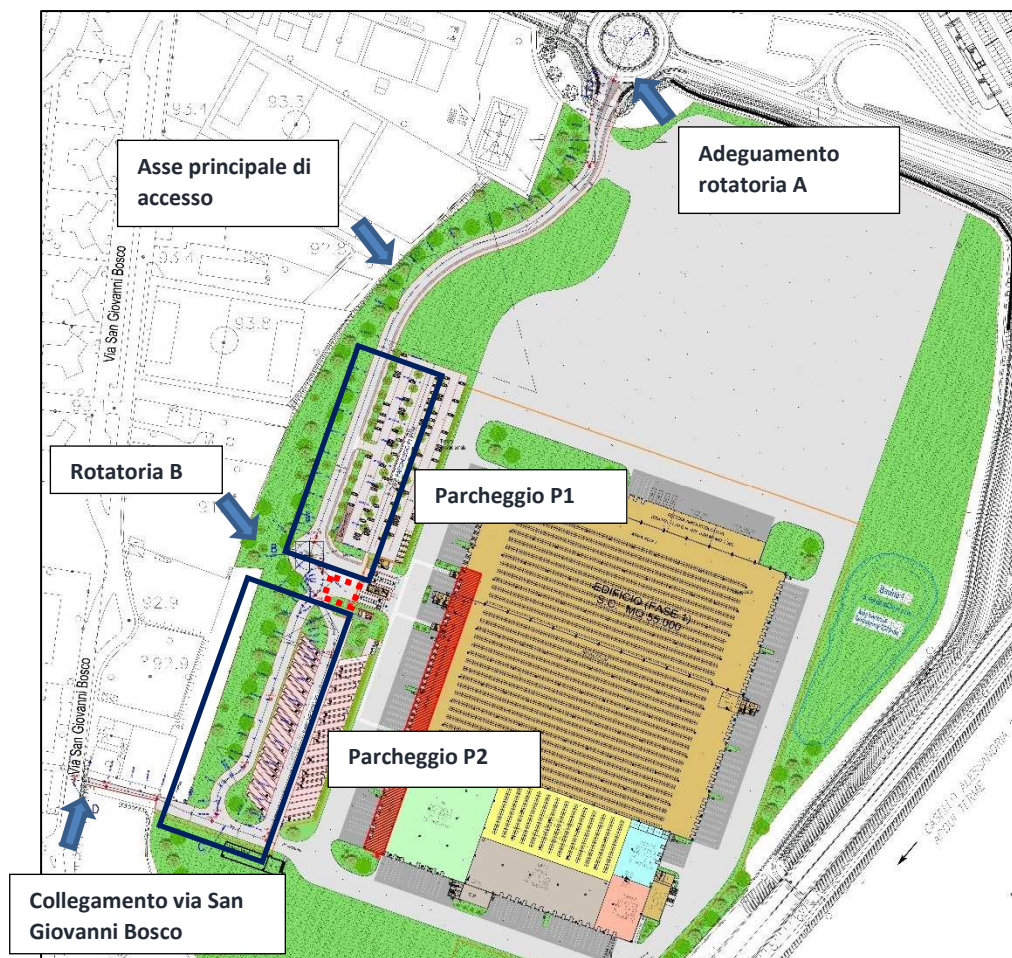


Figura 18: Planimetria di progetto

3.2 Rotatoria di corso Giuseppe Romita

L'asse principale di progetto ha inizio in corrispondenza della rotatoria di corso Giuseppe Romita. Nello stato di fatto essa presenta una configurazione a 4 vie (Figura 19):

- i due rami principali di corso Giuseppe Romita;
- la strada di accesso al centro commerciale Panorama;
- via Fausto Coppi.



Figura 19: Rotatoria corso Giuseppe Romita – stato attuale

Le caratteristiche geometriche della attuale rotatoria sono le seguenti:

- diametro esterno = 57.00 m;
- diametro corona interna = 35.00 m;
- larghezza carreggiata anello giratorio = 9.00 m (2 corsie da 3.50 m + banchine pavimentate da 1.00 m);
- larghezza banchina interna pavimentata in blocchi lapidei = 2.00 m.

Con l'inserimento dell'asse principale di progetto la rotatoria viene ad assumere una configurazione a 5 assi, secondo lo schema riportato in Figura 20.

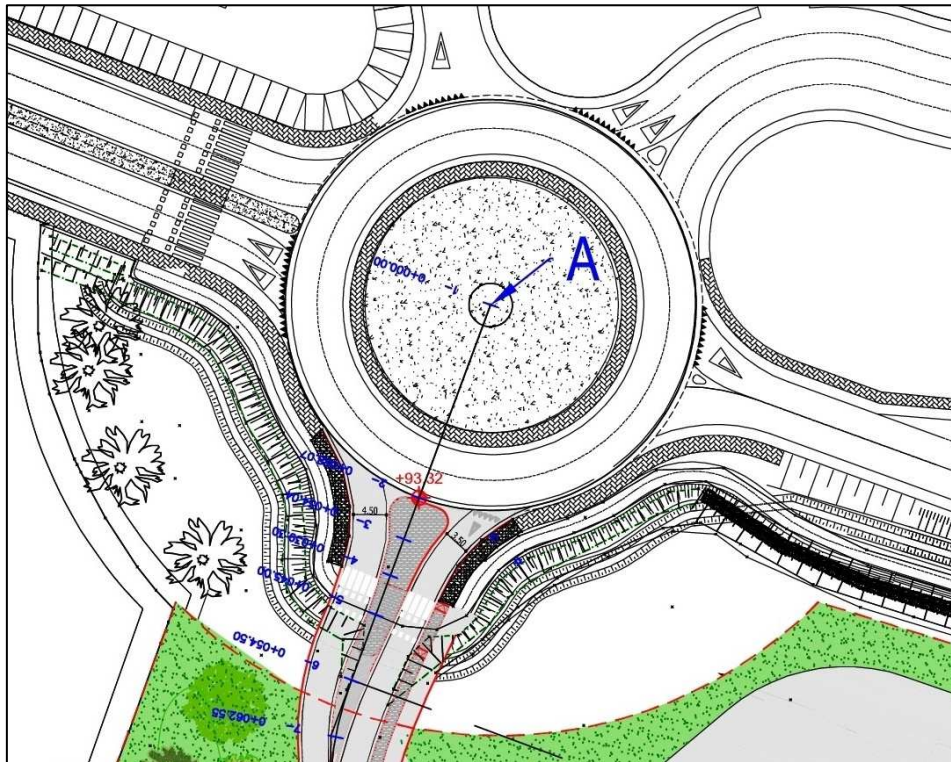


Figura 20: Rotatoria corso Giuseppe Romita – stato di progetto

Le verifiche geometriche della modifica della rotatoria devono essere effettuate con riferimento al D.M 19 aprile 2006 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”, con particolare attenzione alla larghezza delle nuove corsie di ingresso e uscita e con riguardo alle condizioni di visibilità prescritte.

Con riferimento alla larghezza delle corsie di ingresso e uscita si riporta la tabella 6 del D.M. evidenziando il caso in studio.

Elemento modulare	Diametro esterno della rotatoria (m)	Larghezza corsie (m)
Corsie nella corona rotatoria (*), per ingressi ad una corsia	≥ 40	6,00
	Compreso tra 25 e 40	7,00
	Compreso tra 14 e 25	7,00 - 8,00
Corsie nella corona rotatoria (*), per ingressi a più corsie	≥ 40	9,00
	< 40	8,50 - 9,00
Bracci di ingresso (**)		3,50 per una corsia 6,00 per due corsie
Bracci di uscita (*)	< 25	4,00
	≥ 25	4,50

(*) deve essere organizzata sempre su una sola corsia.

(**) organizzati al massimo con due corsie.

In progetto, conformemente alle indicazioni del Decreto Ministeriale, sono state assunte le seguenti misure:

- la corsia di ingresso è formata da una carreggiata con corsia di larghezza 3.50 m e due banchine da 0.50 m;
- la corsia di uscita è formata da una carreggiata con corsia di larghezza 4.50 m e due banchine da 0.50 m.

Con riferimento alla verifica delle condizioni di visibilità il Decreto Ministeriale recita:

“Negli incroci a rotatoria, i conducenti che si avvicinano alla rotatoria devono vedere i veicoli che percorrono l’anello centrale al fine di cedere ad essi la precedenza o eventualmente arrestarsi; sarà sufficiente una visione completamente libera sulla sinistra per un quarto dello sviluppo dell’intero anello, secondo la costruzione geometrica riportata in Figura 12, posizionando l’osservatore a 15 metri dalla linea che delimita il bordo esterno dell’anello giratorio.”

Si riporta in Figura 21 la rappresentazione grafica della verifica come indicata dal D.M. e nella successiva Figura 22 la verifica grafica relativa al caso in studio.

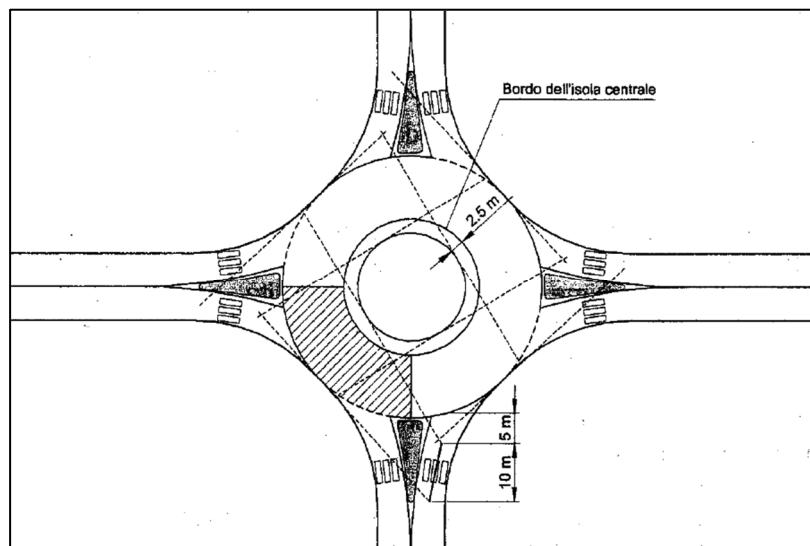


Figura 21: Campi di visibilità in incrocio a rotatoria – D.M 19 aprile 2006

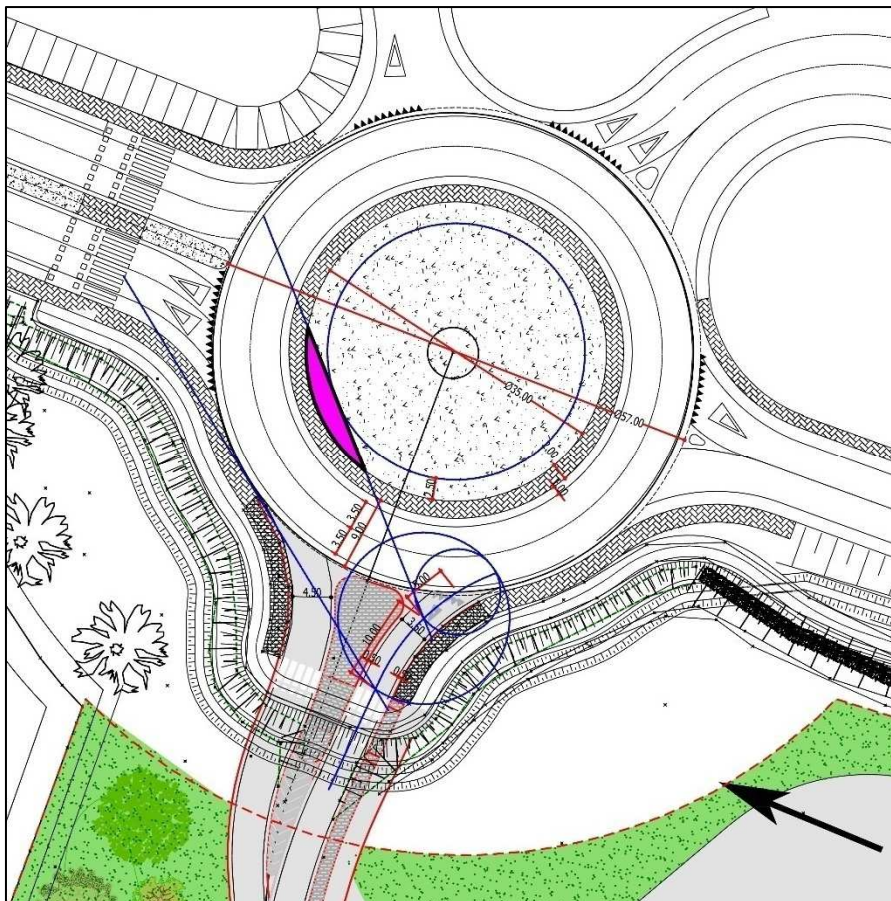


Figura 22: Verifica campi di visibilità – rotonda di progetto

Le verifiche del livello di servizio della rotonda sono state effettuate nell'ambito dello studio di impatto viabilistico ed hanno dato risultati ampiamente soddisfacenti.

3.3 Asse principale

Come già precedentemente indicato l'asse principale di accesso all'area del polo logistico ha una lunghezza totale di 429.83 m. Tale asse è identificato planimetricamente con i due punti di estremità A e B (Figura 23).



Figura 23: Planimetria di progetto asse di accesso principale (A-B)

Il tracciato planimetrico è definito dai parametri geometrici indicati in tabella 1.

Vertice	Etichetta	Progr.	Coordinate (m)		Distanza (m)	Curva			Rettilifo
			Est	Nord		Raggio (m)	Sviluppo (m)	Tang (m)	Sviluppo (m)
1	0	0.000	470821.448	4972279.381					
					62.629				54.503
2	1	62.554	470799.704	4972220.648		48.500	16.102	8.126	
					26.859				0.064
3	2	88.325	470799.098	4972193.796		44.000	35.311	18.669	
					60.688				18.786
4	3	147.544	470754.516	4972152.620		93.999	45.553	23.233	
					79.996				0.005
5	4	222.547	470677.231	4972131.970		107.494	104.442	56.758	
					211.824				155.066
6	0	429.833	470606.971	4971932.138					

Tabella 1: Asse principale, andamento planimetrico

La sezione stradale risulta composta dagli gli elementi seguenti (Figura 24):

- due corsie di marcia di larghezza 3.50 m;
- due banchine laterali di larghezza 0.50 m;
- un marciapiede laterale di larghezza 1.50 m;
- una pista ciclabile bidirezionale di larghezza 2.50 m.

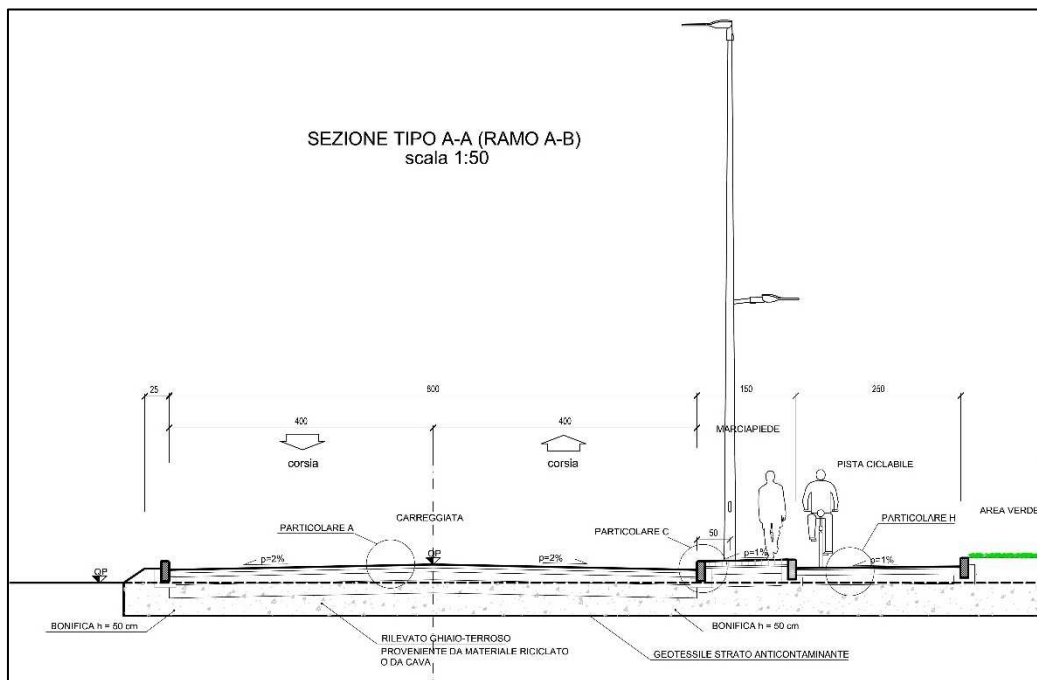


Figura 24: Sovrastruttura asse principale A-B

Con riferimento alla classificazione di cui al D.M. 5 novembre 2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” l’asse principale può essere assimilato alla classe E “Strade urbane di quartiere” (Figura 25).

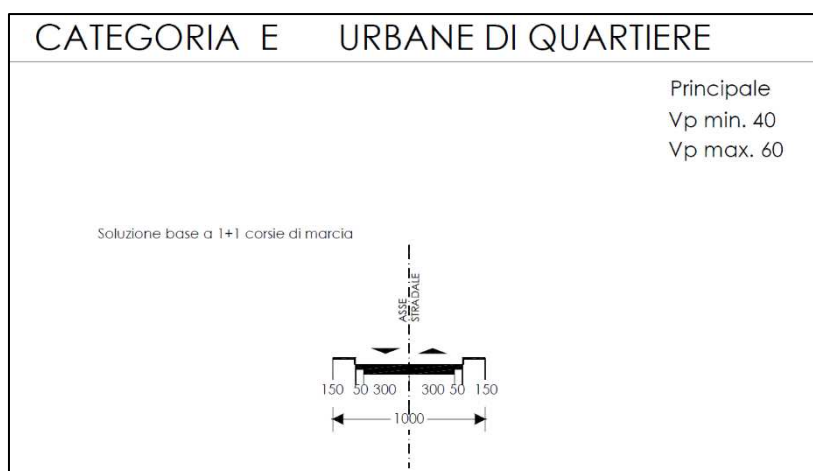


Figura 25: Sezione trasversale tipica strada Categoria E – Urbane di quartiere (D.M. 5 novembre 2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”)

Alla progressiva 0+345 m circa è presente l’accesso in sinistra al parcheggio P1, dedicato al parcheggio auto di addetti/visitatori (parcheggio P1).

Alla progressiva 0+429.33 m l’asse termina in corrispondenza della rotatoria compatta di accesso al deposito, denominata rotatoria B.

3.4 Rotatoria B

La rotatoria B consente di accedere direttamente agli ingressi principali del deposito; nella rotatoria convergono altresì i due rami viari, monodirezionali, che consentono i flussi dei veicoli commerciali all’interno dell’area parcheggio a questi dedicata (parcheggio P2).

La giratoria ha le caratteristiche geometriche seguenti (Figura 26):

- diametro esterno = 28.00 m;
- diametro corona interna arredata a verde = 5.00 m;
- larghezza carreggiata anello giratorio = 9.00 m (2 corsie da 4.50 m);
- larghezza banchina interna pavimentata = 5.00 m.

Considerato che il diametro esterno risulta compreso tra le misure di 25 e 40 m, secondo la classificazione di cui al D.M 19 aprile 2006 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”, la rotatoria è definita di tipo compatto.

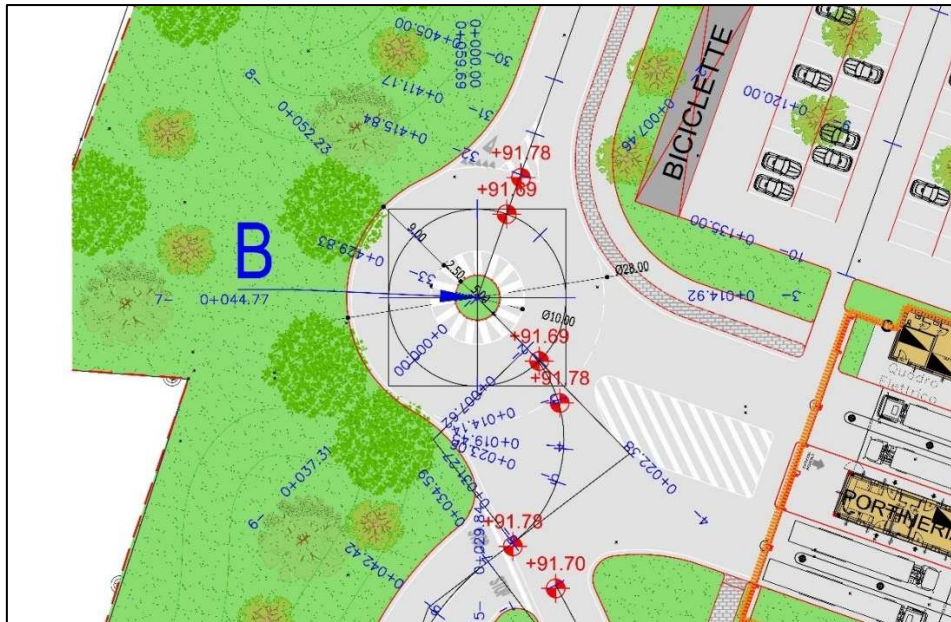


Figura 26: Rotatoria B - Planimetria di progetto

In figura 27 è riportata la sezione trasversale dell'anello giratorio.

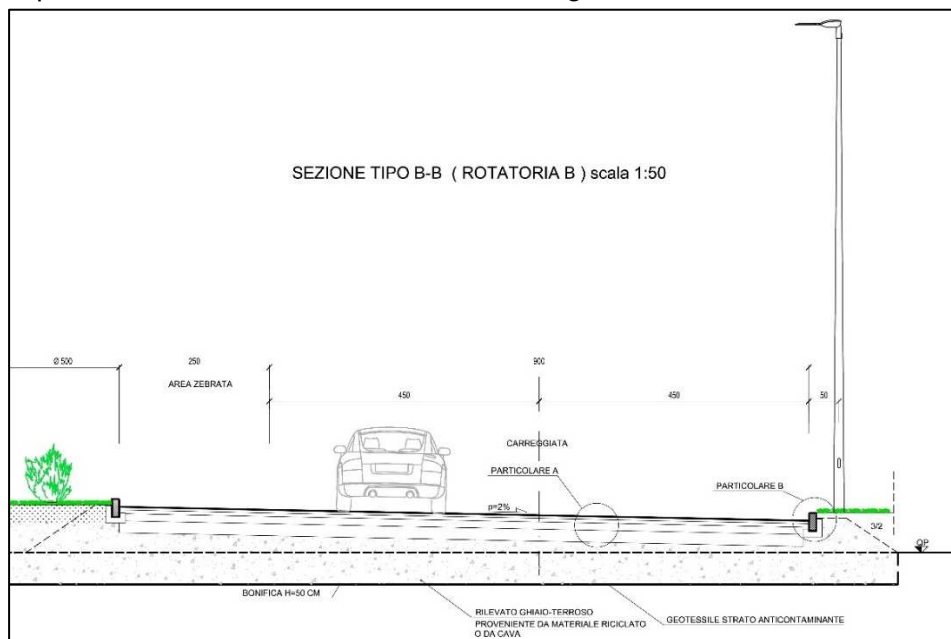


Figura 27: Rotatoria B - Sezione anello giratorio

3.5 Parcheggio addetti/visitatori (parcheggio P1)

Dalla strada di accesso principale si accede al parcheggio P1. L'area del parcheggio, avente una superficie complessiva di 6500 m², ha una dotazione complessiva di 292 stalli di parcheggio per autovetture, di cui n. 6 per portatori di handicap; la dimensione degli stalli è di 2.50 m x 5.00 m; il parcheggio include inoltre un'area dedicata alla sosta dei velocipedisti. La circolazione interna è prevista mediante corselli bidirezionali di larghezza 6.00 m.

La figura 28 rappresenta la planimetria di progetto del parcheggio P1.

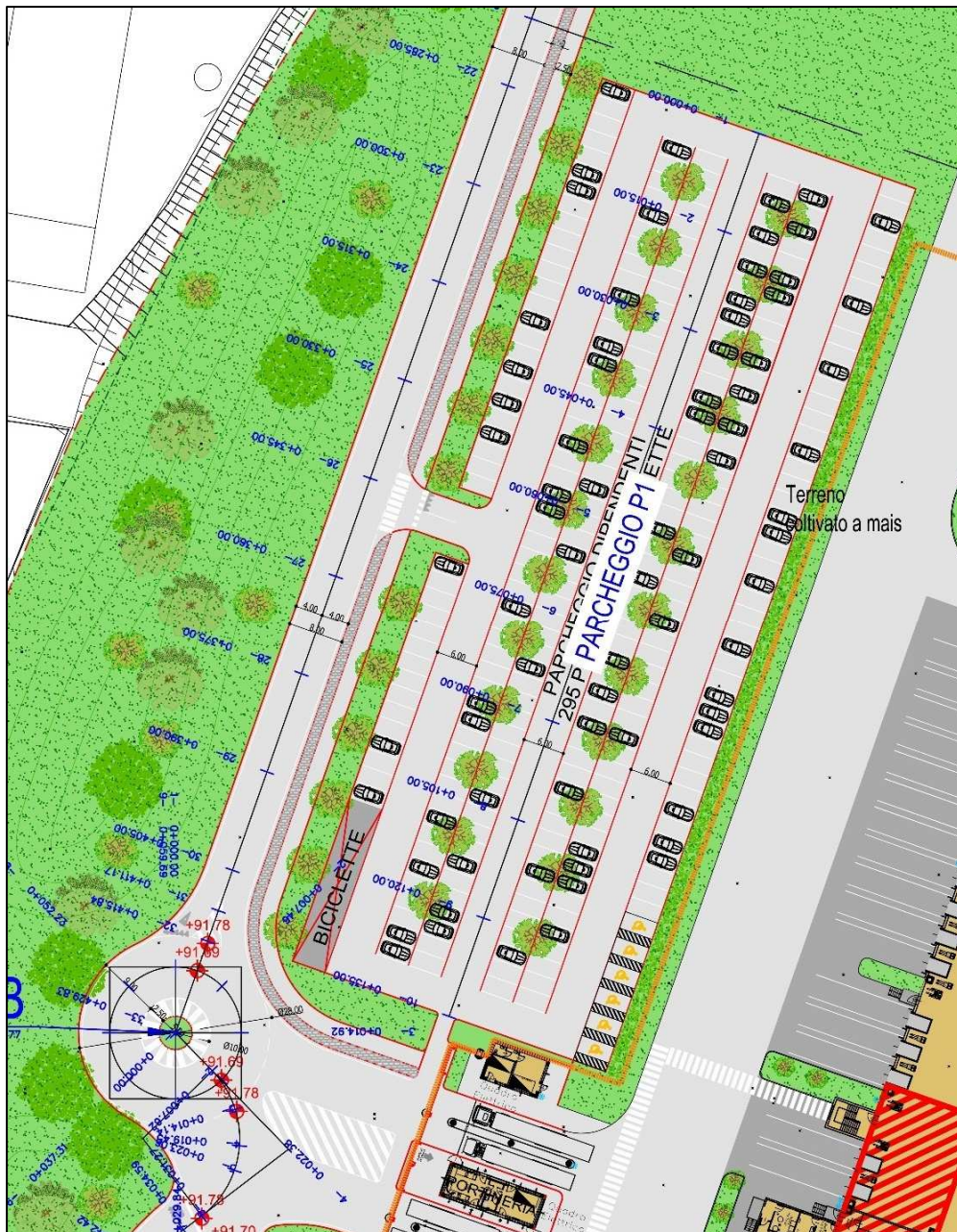


Figura 28: Planimetrica di progetto parcheggio P1

3.6 Parcheggio veicoli commerciali (parcheggio P2)

In corrispondenza della rotatoria B si staccano due rami viari, monodirezionali, che consentono la fruizione dell'area parcheggio per veicoli commerciali. In pratica lo schema viabilistico prevede un percorso ad anello monodirezionale, formato da due assi consecutivi:

- un primo asse permette l'ingresso dei veicoli commerciali all'area di parcheggio; la sede stradale è costituita da due corsie di larghezza 6.00 m ciascuna, per una larghezza totale di 12.00 m; gli stalli di parcheggio sono disposti sui due lati della sede stradale, con schema a spina di pesce; pertanto, la manovra di parcheggio richiede l'ingresso dell'autoarticolato in retromarcia;
- un secondo asse, di uscita dall'area di parcheggio, consente l'ingresso al polo, oppure l'uscita dall'area logistica ripercorrendo l'asse viabilistico principale A-B; la carreggiata ha una larghezza totale di 10.00 m essendo formata da due corsie di larghezza 5.00 m.

I tracciati planimetrici sono definiti dai parametri geometrici indicati nelle tabelle 2 e 3.

Vertice	Etichetta	Progr.	Coordinate (m)		Distanza (m)	Curva			Rettifilo
			Est	Nord		Raggio (m)	Sviluppo (m)	Tang (m)	Sviluppo (m)
1	0	0.000	470615.362	4971901.296					
					24.364				9.006
2	1	23.479	470626.805	4971879.786		35.000	28.946	15.358	
					142.001				126.642
3	2	164.594	470579.702	4971745.825					

Tabella 2: Asse ingresso parcheggio P2, andamento planimetrico

Vertice	Etichetta	Progr.	Coordinate (m)		Distanza (m)	Curva			Rettifilo
			Est	Nord		Raggio (m)	Sviluppo (m)	Tang (m)	Sviluppo (m)
1	0	0.000	470606.971	4971932.138					
					23.390				7.616
2	1	19.445	470623.284	4971915.376		14.000	23.657	15.774	
					27.144				3.315
3	2	42.417	470601.721	4971898.888		27.000	15.657	8.055	
					116.908				100.054
4	3	158.703	470562.942	4971788.599		23.000	16.807	8.799	
					20.542				0.031
5	4	177.733	470544.934	4971778.716		20.000	21.190	11.712	
					20.405				8.693
6	5	197.021	470544.743	4971758.312					

Tabella 3: Asse uscita parcheggio P2, andamento planimetrico

Gli stalli per veicoli commerciali, in numero complessivo di 49, presentano una larghezza di 4.00 m ed una lunghezza utile di 16.70 m.

L'area di parcheggio P2 include un basso fabbricato dedicato a servizi a favore degli autotrasportatori (servizi igienici, ecc.).

La figura 29 rappresenta la planimetria di progetto del parcheggio P2.



Figura 29: Planimetria di progetto parcheggio P2

Le figure 30 e 31 rappresentano le sezioni stradali tipologiche relative all'asse di ingresso e di uscita rispettivamente.

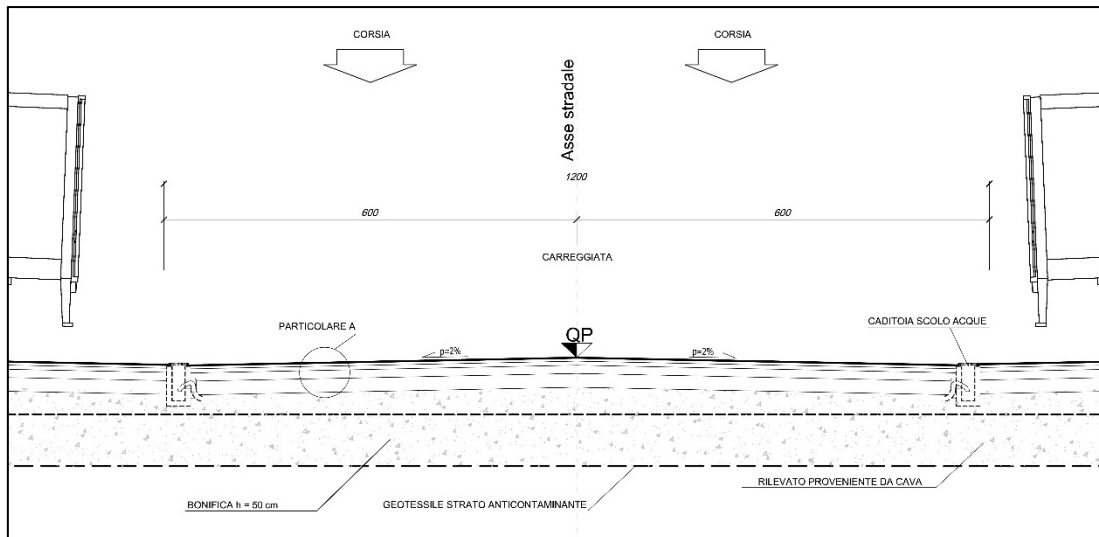


Figura 30: Sezione trasversale tipica asse ingresso parcheggio P2

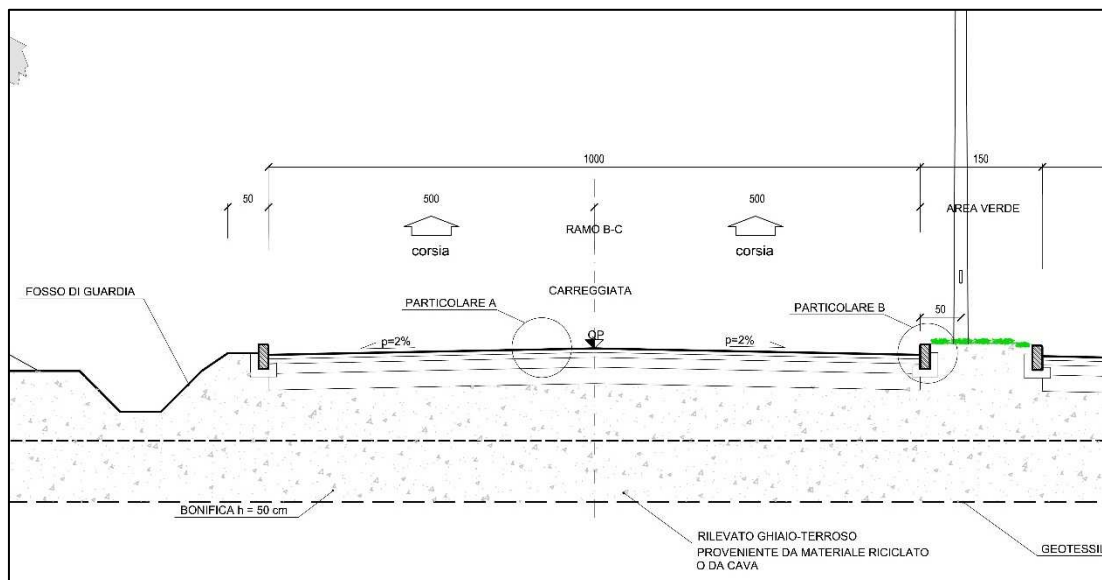


Figura 31: Sezione trasversale tipica asse uscita parcheggio P2

3.7 Strada di collegamento con via San Giovanni Bosco

A sud dell'area di parcheggio P2 si innesta un collegamento viario con via San Giovanni Bosco. Trattasi di uno stretto "corridoio" che non ha valenza viabilistica ma che, tuttavia, deve la sua importanza in quanto consente il passaggio, in sotterraneo, della totalità dei sottoservizi funzionali al polo logistico, ovvero:

- condotta idrica di acquedotto;
- condotta fognaria.
- linea elettrica MT;
- linea telefonica.

La strada ha uno sviluppo di circa 50 m e presenta larghezza variabile da 3.00 m a 4.87 m. La strada corre, su entrambi i lati, a confine con altre proprietà; su un lato è prevista la realizzazione di un muro in c.a. di altezza massima pari a 1.70 m (Figura 32).

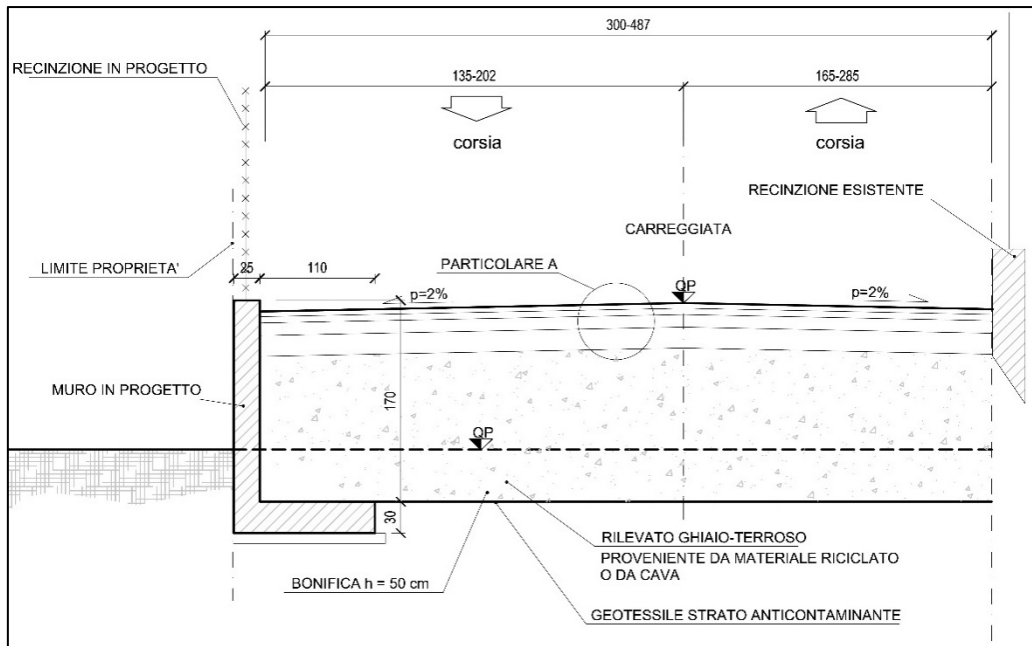


Figura 32: Sezione trasversale tipica collegamento viario con via San Giovanni Bosco

3.8 Sovrastruttura stradale

Tutte le pavimentazioni stradali, con la sola esclusione dell'area del parcheggio P1, prevedono l'adozione della stratigrafia seguente, dal basso verso l'alto (Figura 33):

- strato di misto cementato di altezza 0.20 m;
- strato di base in tout venant di altezza 0.12 m;
- strato di conglomerato bituminoso di collegamento di altezza 0.06 m;
- strato di conglomerato bituminoso di usura di altezza 0.05 m.

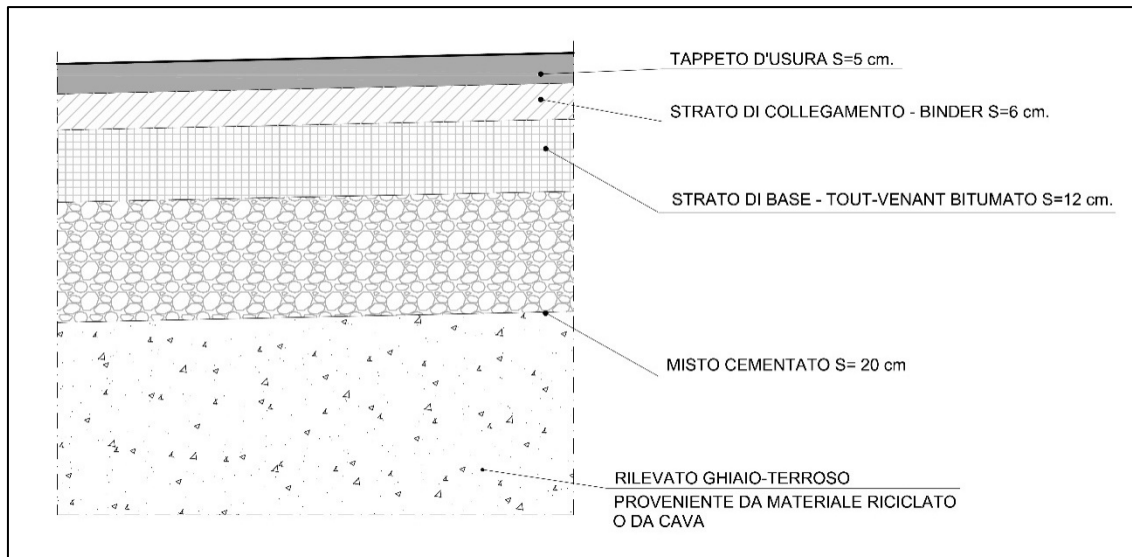


Figura 33: Sovrastruttura stradale strade e parcheggio P2

La pavimentazione del parcheggio P1 è prevista con la stratigrafia seguente, dal basso verso l'alto (Figura 34):

- strato di misto stabilizzato di altezza 0.25 m;
- strato di base in tout venant di altezza 0.10 m;

- strato di conglomerato bituminoso di collegamento di altezza 0.05 m;
- strato di conglomerato bituminoso di usura di altezza 0.03 m.

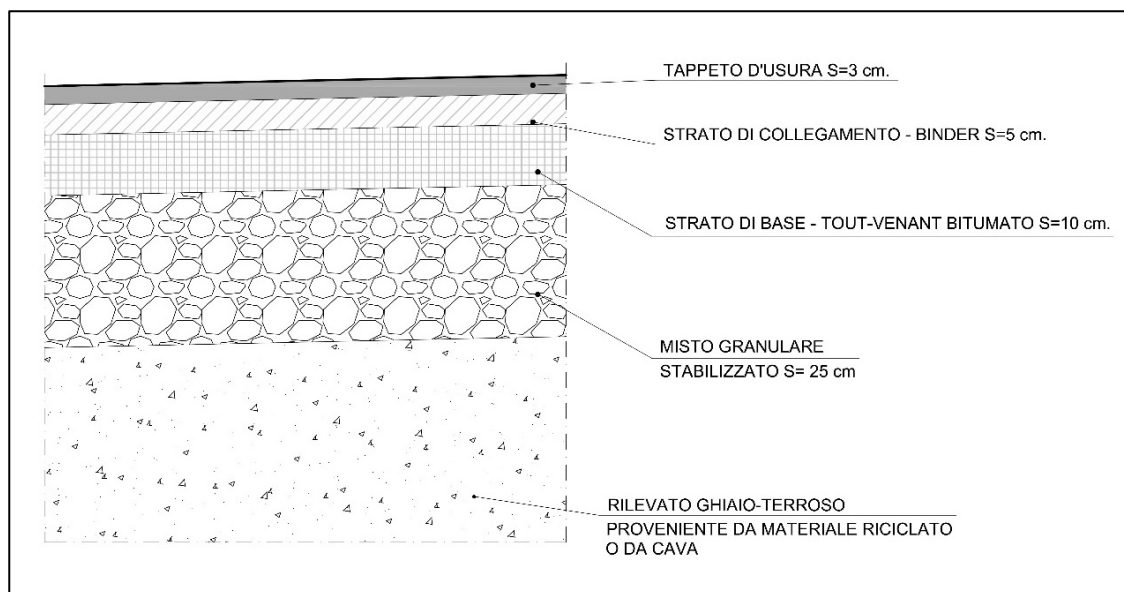


Figura 34: Sovrastruttura stradale parcheggio P1

4 Valutazioni trasportistiche

4.1 Generalità

Il presente capitolo illustra le valutazioni trasportistiche effettuate in relazione alla variante parziale al PRG che, si ricorda ancora, ha per oggetto:

modifica di destinazione d'uso di un'area da "Aree per impianti e servizi di carattere comprensoriale ed urbano", NdA art. 32 septies, "Spazi pubblici a parco per il gioco e lo sport", "Aree per attrezzature di interesse comune", NdA art. 32 quinquies "Attrezzature per l'istruzione superiore all'obbligo", NdA art. 32 sexies a "Aree per insediamenti artigianali e di deposito", NdA art. 41., al fine di instaurare un'attività di logistica.

Va evidenziato che nell'ambito dello sviluppo dell'iniziativa correlata con la variante parziale di PRGC la Società SAMEP – Mondo Engineering srl ha predisposto uno studio trasportistico di dettaglio che fornisce evidenza delle condizioni di impatto viabilistico generate dalla variante di PRGC sugli archi ed i nodi stradali dell'area indagata. Detto studio è riportato in allegato 1.

Viceversa, non risulta disponibile un'analisi di dettaglio dello scenario trasportistico previsionale correlato con l'attuale pianificazione territoriale di PRGC.

4.2 Inquadramento territoriale

L'area sottoposta ad indagine ricade su di un ambito prospiciente Corso Romita, di fronte al centro commerciale esistente Panorama, nel territorio comunale di Alessandria. Attualmente il sistema viario interessato dal nuovo Polo logistico è costituito dalla viabilità delle seguenti strade (cfr. figura 35):

- Corso Romita
- Strada Statale 30
- Via San Giovanni Bosco
- Via Fausto Coppi
- Via Palermo.

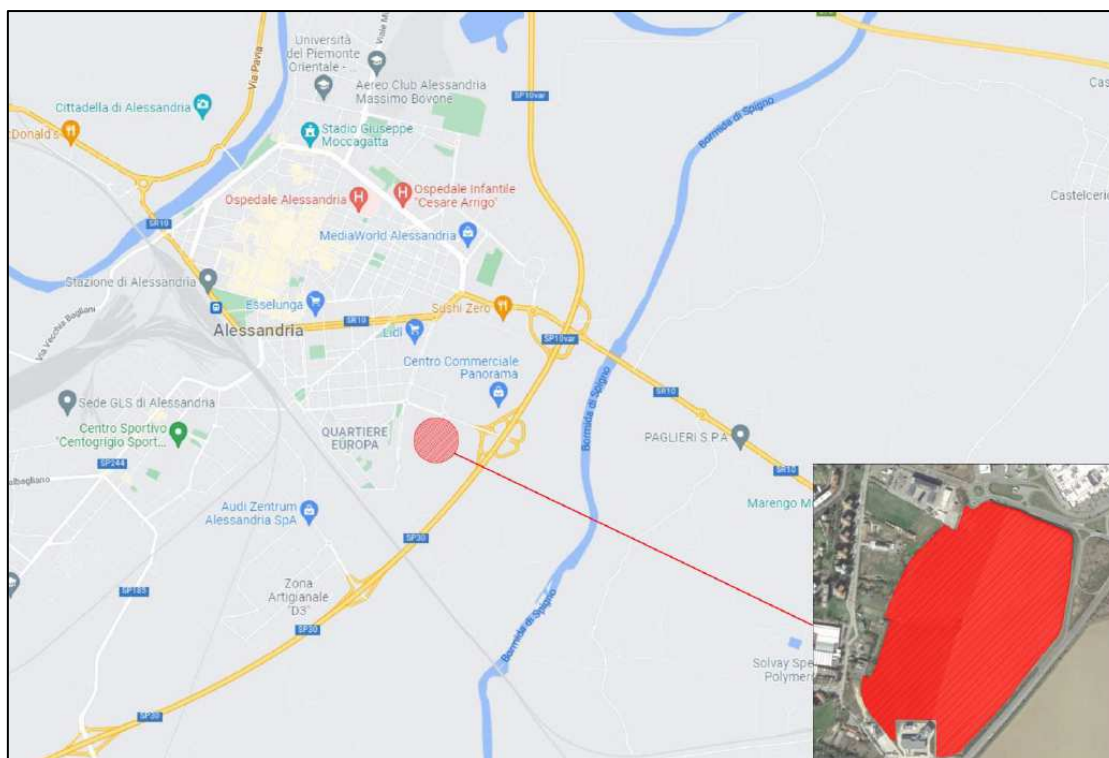


Figura 35: Inquadramento territoriale dell'area indagata

Il sistema viario esistente è tale da garantire una adeguata accessibilità all'area. In particolare, il collegamento veloce con il sistema autostradale e della viabilità principale extraurbana è assicurato dal vicino svincolo con l'asse della Strada Statale n. 30.

4.3 Destinazione d'uso PRGC

Si riporta in figura 36 l'estratto della tavola di PRGC 4 Destinazioni d'uso, foglio 26. L'area indagata è individuata con contorno rosso.

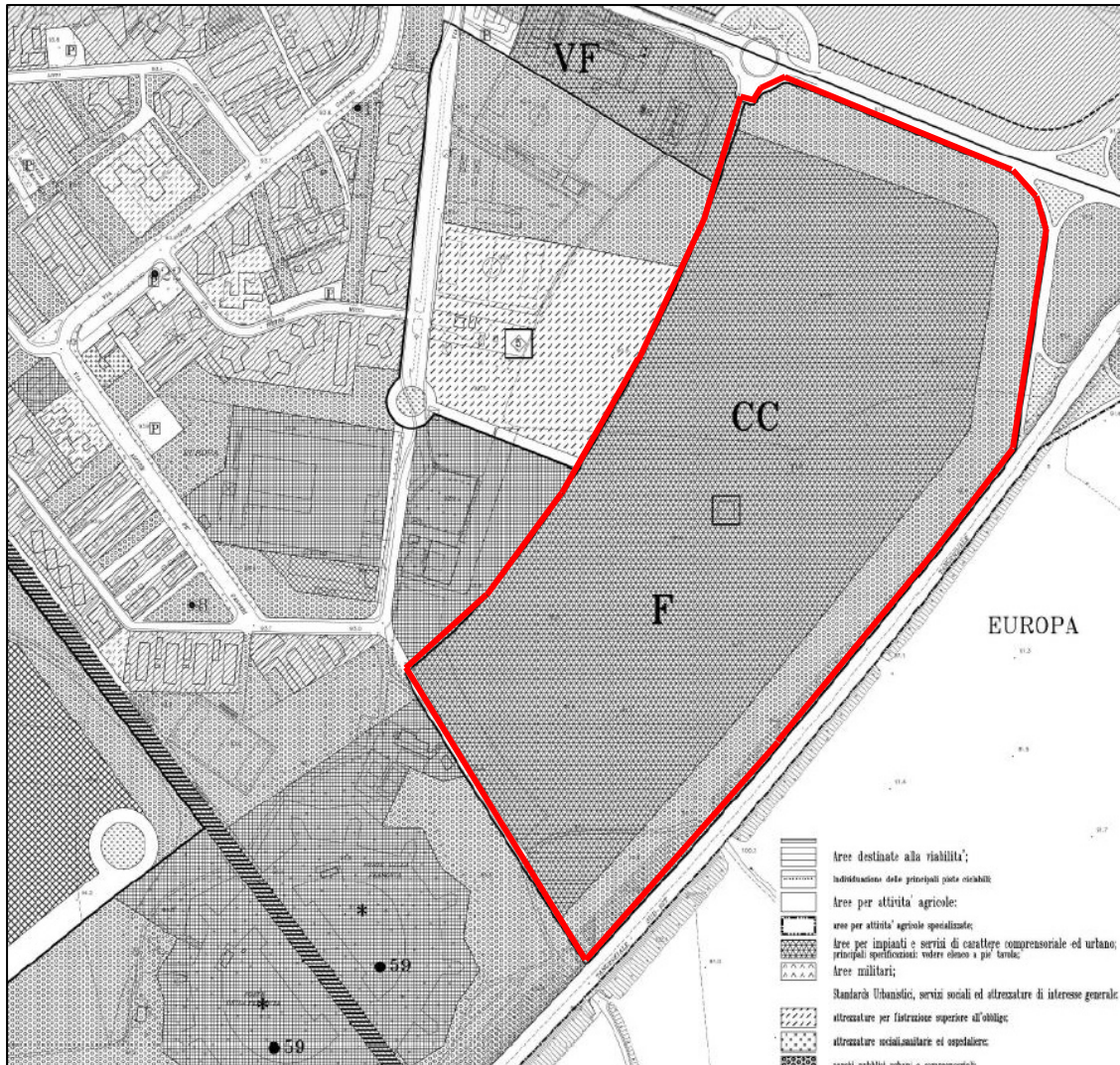


Figura 36: Tavola di PRGC 4 Destinazioni d'uso, foglio 26.

L'area in oggetto è contrassegnata con le sigle "F" (Fiera) e "CC" (Centro Congressi).
 Quale documento di riferimento del piano di sviluppo dell'area si riporta in figura 37 la tavola 002 P "Inquadramento territoriale generale – previsione di sviluppo" – Variante PEC Chiozzo Europa 1: Parte Meridionale redatto dallo studio Dante O. Benini & Partners Architects su incarico di Alessandria 2000 s.r.l..

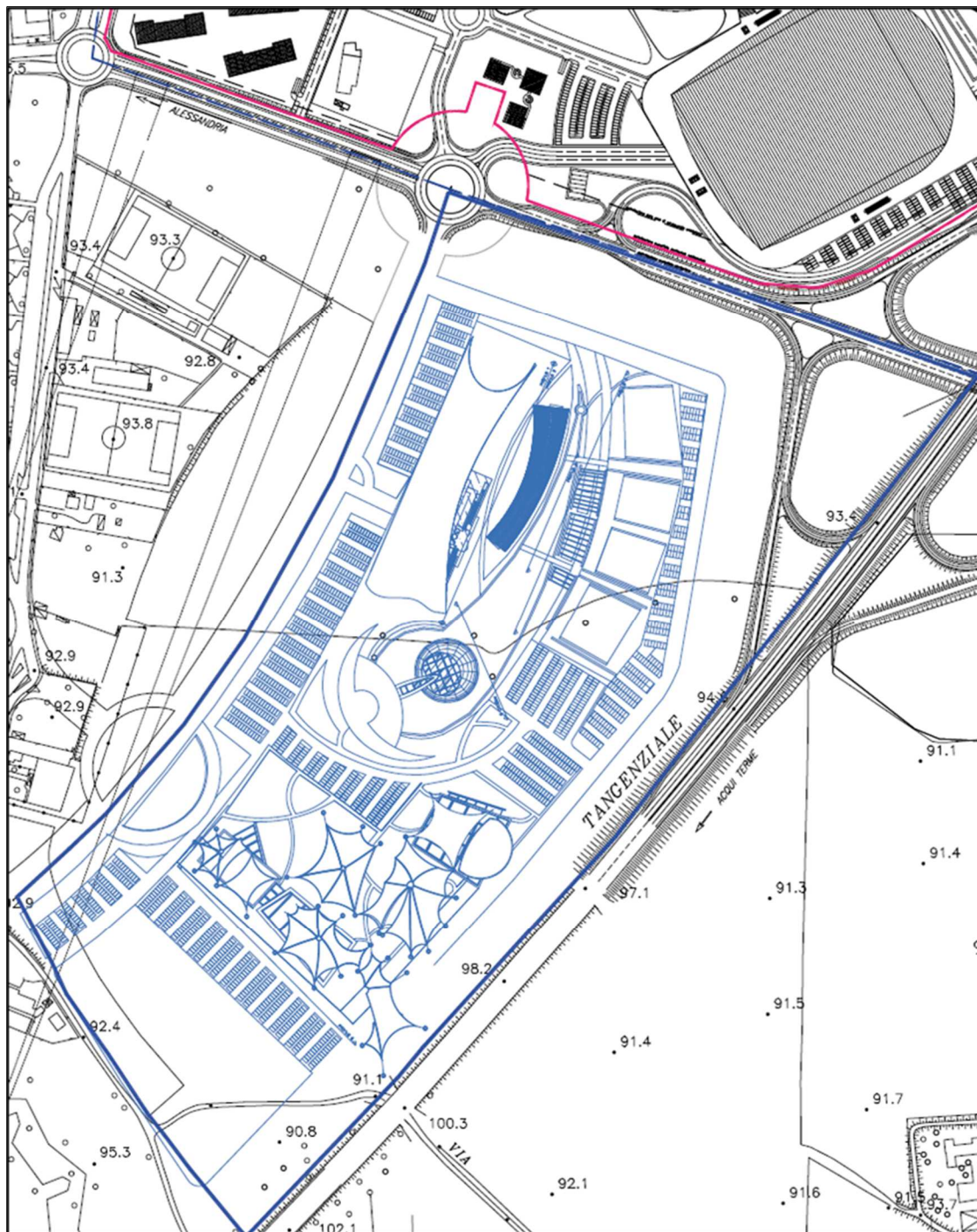


Figura 37: Tavola 002 P “Inquadramento territoriale generale – previsione di sviluppo” – Variante PEC Chiozzo Europa 1: Parte Meridionale redatto dallo studio Dante O. Benini & Partners Architects

4.4 Destinazione d'uso variante parziale PRGC

Si riporta in figura 38 l'estratto della tavola di variante parziale PRGC 4 Destinazioni d'uso, foglio 26.



Figura 38: Tavola di Variante Parziale PRGC 4 Destinazioni d'uso, foglio 26.

La Figura 39 rappresenta la planimetria di progetto del nuovo polo a destinazione deposito e logistica coerente con la proposta di Variante parziale al PRG, proposta dalla società Cicieffe s.r.l., e secondo i termini stabiliti dall'Atto di Programmazione Negoziata, di cui alla premessa.

circolazione risultano accettabili alla luce dei volumi di traffico in transito e delle caratteristiche planoaltimetriche e di sezione trasversale delle infrastrutture stradali andandosi ad attestare generalmente al limite del livello di servizio LOS A-C in corrispondenza di tutte le strade in esame, garantendo sempre ottimi valori di riserva di capacità, pari o superiori al 50% nei due sensi di marcia.

Dalle analisi effettuate anche le intersezioni esistenti nell'area di studio, nelle ore di punta considerate (13.30-14.30 e 17.30-18.30), mostrano una situazione ottimale delle condizioni della circolazione, con un livello di servizio che si attesta in entrambi gli scenari sul LOS A-B, con ritardi medi per veicolo sempre inferiori ai 15 secondi e accodamenti limitati. Non si registrano situazioni di congestione, neppure limitate.

4.6 Volumi di traffico indotti riferiti alla pianificazione vigente

La valutazione del traffico indotto è effettuata a livello di piano; si fa pertanto riferimento al piano di sviluppo dell'area di cui alla tavola 002 P "Inquadramento territoriale generale – previsione di sviluppo" – Variante PEC Chiozzo Europa 1: Parte Meridionale redatto dallo studio Dante O. Benini & Partners Architects su incarico di Alessandria 2000 s.r.l. (Figura 37). Il numero complessivo di stalli di parcheggio autoveicoli è pari a 1350.

Una stima attendibile dei flussi di traffico attesi può essere effettuata sulla base delle seguenti ipotesi di lavoro, basate su case histories:

- riempimento delle aree di parcheggio nella fascia mattutina (dalle 8 alle 13) con picco orario del 25%;
- turn over dei parcheggi pari a 1.1.

Pertanto il traffico massimo dell'ora di punta risulta pari a:

$$1350 \times 0.30 = 405 v_{eq}/ora$$

Mentre il traffico giornaliero risulta pari a:

$$1350 \times 1.1 \times 2 = 2970 v_{eq}/giorno.$$

4.7 Volumi di traffico riferiti alla realizzazione dell'intervento

Si riporta sintesi del Capitolo 3, allegato 1.

Il progetto consiste nella realizzazione di un nuovo centro distributivo insistente su una superficie pari a 249.288 m² circa.

L'analisi dei volumi di traffico indotti dal Polo logistico viene distinta a seconda della tipologia dei veicoli e della loro destinazione d'uso. Si distinguono quindi i veicoli destinati al trasporto delle merci dagli autoveicoli per il trasporto delle persone e nello specifico degli addetti, in quanto diversa è la loro influenza sulle condizioni della circolazione e sull'incidenza della composizione del traffico stradale.

Per quanto attiene al traffico commerciale indotto si assume che il nuovo Polo logistico generi una media giornaliera di (160 ingressi +160 uscite) spostamenti dei fornitori eseguiti esclusivamente con veicoli pesanti e (120+120) spostamenti per consegne sempre di veicoli pesanti, oltre a (10+10) spostamenti in ingresso ed uscita con furgoni, per un totale di 560 spostamenti/giorno di veicoli pesanti e 20 spostamenti giornalieri di furgoni. Considerando una media di 17 ore/giorno di attività di ingresso/uscita dei mezzi, si assume come situazione di criticità relativa all'ora di punta per le successive elaborazioni, un flusso orario massimo pari al doppio rispetto a quello medio orario e pertanto pari a 33 veicoli pesanti e 2 furgoni in ingresso e altrettanti in uscita dal polo. Assumendo un coefficiente di equivalenza dei veicoli pesanti pari a 2,5 e pari a 1 per i furgoni,

nelle ore di punta considerate il traffico commerciale in ingresso ed in uscita sarà pari a 85 veicoli equivalenti e così il traffico commerciale indotto complessivo sarà pari a 170 veicoli eq/ora.

Il traffico di autovetture indotto dal nuovo Polo logistico interessa principalmente gli spostamenti degli addetti (complessivamente 200 stimati) che si recano o lasciano il posto di lavoro all'inizio o alla fine del proprio turno di lavoro. Secondo le ipotesi formulate risulta un'ora di punta, relativamente agli spostamenti indotti (in ingresso e in uscita) degli addetti del magazzino, dalle 13.30 alle 14.30 con 100 spostamenti/ora complessivi (con 20 dipendenti in ingresso e 80 dipendenti in uscita). Per le valutazioni circa il numero di spostamenti di veicoli generato dagli addetti per ciascun cambio turno si assume da ultimo, per valutare le condizioni più critiche:

1. che il totale degli spostamenti degli addetti, in ingresso ed in uscita, avvenga con il proprio autoveicolo;
2. un coefficiente di occupazione delle automobili degli addetti in arrivo e in partenza all'inizio ed alla fine di ciascun turno di lavoro, pari a 1,0.

Con l'applicazione di tali ipotesi sulla ripartizione modale degli spostamenti, tale scenario genera dunque un flusso di spostamenti veicolari degli addetti sia in ingresso sia in uscita dal Polo logistico in tale ora di punta pari complessivamente a 100 veicoli equivalenti per ora (20 veicoli in ingresso e 80 veicoli in uscita).

Il traffico complessivo in ingresso ed in uscita dal Polo logistico nell'ora di punta 13.30-14.30 sarà pertanto pari a 270 veicoli equivalenti/ora, mentre nell'ora di punta 17.30-18.30 sarà pari a 170 veicoli equivalenti/ora.

Per la valutazione della distribuzione del traffico addizionale indotto da Polo logistico, valutato nel paragrafo precedente, è stato utilizzato un modello di traffico di tipo "gravitazionale" con il software QRS II. In particolare, si è assunto che, nota l'entità degli spostamenti veicolari (autovetture e veicoli pesanti) prodotti ed attratti dall'insediamento nelle ore di punta considerate, tali spostamenti si distribuiscano sulle diverse direttrici di traffico che convergono nell'area di studio in ragione dell'entità del relativo traffico registrato allo stato attuale ed in modo inversamente proporzionale al costo generalizzato del viaggio per raggiungere i fabbricati in oggetto.

4.8 Valutazioni sulla variazione dei volumi di traffico riferibili alla variante parziale di PRGC

Si mettono a confronto i valori del massimo traffico complessivo nell'ora di punta e del traffico giornaliero con riferimento allo scenario di progetto della pianificazione vigente e lo scenario di progetto della variante di PRGC:

- pianificazione vigente di PRGC (area destinata a "Fiera" e "Centro Congressi" e sviluppata secondo le previsioni di cui alla tavola 002 P "Inquadramento territoriale generale – previsione di sviluppo" – Variante PEC Chiozzo Europa 1: Parte Meridionale redatto dallo studio Dante O. Benini & Partners Architects su incarico di Alessandria 2000 s.r.l.):

massimo traffico complessivo nell'ora di punta = 405 veicoli equivalenti/ora.

traffico giornaliero = 2970 veicoli equivalenti/giorno.

- sviluppo dell'area secondo la variante parziale di PRGC (area destinata a deposito e attività di logistica:

massimo traffico complessivo nell'ora di punta = 270 veicoli equivalenti/ora.

traffico giornaliero = $560 \cdot 2.5$ (veicoli pesanti) + $20 \cdot 1.0$ (furgoni) + $200 \cdot 2 \cdot 1.0$ (autovetture addetti) = 1820 veicoli equivalenti/giorno.

Risulta evidente che i flussi di traffico indotto riferiti allo scenario di progetto di cui alla variante parziale di PRGC risultano sensibilmente meno gravosi (riduzione del 30÷35%) dei corrispondenti flussi di traffico correlati con le ipotesi di sviluppo di cui alla pianificazione vigente.

4.9 Analisi dello scenario di progetto

Si riporta sintesi del Capitolo 4, allegato 1.

4.9.1 Scenari analizzati

Gli scenari considerati, in termini di analisi di capacità e livelli di servizio sono stati i seguenti:

- lo scenario attuale (S01), definito dalla distribuzione dei flussi veicolari attuali sulla rete stradale esistente, così come individuati durante la campagna di rilevamento in campo, per l'ora di punta 13.30-14.30 (in cui si registra il massimo flusso veicolare indotto dal nuovo Polo logistico);
- lo scenario attuale (S02), definito dalla distribuzione dei flussi veicolari attuali sulla rete stradale esistente, così come individuati durante la campagna di rilevamento in campo, per l'ora di punta 17.30-18.30 (in cui si registra il massimo traffico ordinario sulla rete viaria interessata);
- lo scenario di progetto (SF1) relativo all'attuazione del nuovo Polo logistico, nell'ora di punta 13.30-14.30, considerando il traffico veicolare indotto per cambio turno di lavoro degli addetti e il traffico indotto commerciale;
- lo scenario di progetto (SF2) relativo all'attuazione del nuovo Polo logistico, nell'ora di punta 17.30-18.30, considerando il solo traffico indotto commerciale.

Per le analisi della distribuzione della mobilità sulla rete stradale compresa nell'area di studio è stato utilizzato un modello di traffico elaborato con software QRS II.

Le analisi di capacità e di livelli di servizio sui tronchi e sui nodi della rete stradale sono state condotte con il software HCS2000 e con il metodo GIRABASE per le rotatorie.

4.9.2 Analisi di capacità

I carichi rete previsti nello scenario progettuale si ottengono come risultato della sommatoria dei volumi di traffico transitanti sulla rete viaria nello scenario attuale e dei volumi di traffico indotti dal Polo logistico sulla medesima rete.

Le analisi di capacità evidenziano che nello scenario progettuale, in entrambe le ore di punta esaminate, in condizioni di flusso ininterrotto, le condizioni di circolazione permangono buone e non evidenziano l'insorgere di eventuali situazioni di criticità.

La viabilità nello scenario di progetto risulta pertanto in grado di smaltire i traffici previsti nell'ora di punta andandosi ad attestare al limite:

- del livello di servizio LOS A-C in corrispondenza delle diverse tratte di Corso Giuseppe Romita, in ragione della diversa configurazione della sezione stradale;
- del livello di servizio LOS A in corrispondenza di Via San Giovanni Bosco;
- del livello di servizio LOS A-C in corrispondenza delle diverse tratte della SP 30;
- del livello di servizio LOS A-B nella nuova strada di accesso al Polo logistico a carreggiate unica e una corsia per senso di marcia,

garantendo, nel contempo, ottimi valori di riserva di capacità, pari o superiori al 50% circa nei due sensi di marcia.

Livelli di servizio delle arterie stradali Scenario di progetto – Ora 17.30-18.30

Arteria stradale	Tratta	Volume Traffico (veic/ora)	Livello Servizio	PTSF (%)	Densità ⁽¹⁾ (Veic/km/c)	Riserva Capacità (V/C)
Corso Romita dir. est	a ovest int. 1	497	B	44.5		0.29
Corso Romita dir. ovest	a ovest int. 1	563	B	48.5		0.33
Corso Romita dir. est	tra int. 1 e int. 3	606	A		4.3	0.19
Corso Romita dir. ovest	tra int. 1 e int. 3	656	A		4.6	0.19
Corso Romita	tra int. 3 e int. 5	1359	C	76.3		0.42
Corso Romita dir. est	tra int. 5 e int. 6	668	A		4.7	0.21
Corso Romita dir. ovest	tra int. 5 e int. 6	706	A		5.0	0.22
Corso Romita	tra int. 6 e int. 9	543	B	59.3		0.17
Via S.Giovanni Bosco dir. nord	a sud int. 1	111	A	12.8		0.07
Via S.Giovanni Bosco dir. sud	a sud int. 1	106	A	12.3		0.06
Via S.Giovanni Bosco dir. nord	tra int. 1 e int. 2	547	A		3.8	0.17
Via S.Giovanni Bosco dir. sud	tra int. 1 e int. 2	558	A		3.9	0.17
Via S.Giovanni Bosco dir. nord	a nord int. 2	586	A		4.1	0.18
Via S.Giovanni Bosco dir. sud	a nord int. 2	674	A		4.7	0.21
Via Palermo	a ovest int. 2	131	B	44.4		0.04
Via Fausto Coppi	tra int. 2 e int. 4	306	B	49.6		0.10
Via Fausto Coppi	tra int. 4 e int. 3	37	A	30.1		0.01
SP30 dir. nord	a nord int. 7	1491	B		10.5	0.47
SP30 dir. sud	a nord int. 7	1406	B		9.9	0.44
SP30 dir. nord	tra int.7 e int. 8	1725	C		12.1	0.54
SP30 dir. sud	tra int.7 e int. 8	934	A		6.6	0.29
SP30 dir. nord	a sud int. 8	1416	B		10.0	0.44
SP30 dir. sud	a sud int. 8	1293	B		9.1	0.40
Svincolo Romita-SP30 sud	tra int.6 e int. 8	369	A	35.8		0.21
Svincolo Romita-SP30 nord	tra int.9 e int. 8	309	A	31.0		0.18
Svincolo SP30 sud-Romita	tra int.7 e int. 9	234	A	24.6		0.14
Svincolo SP30 nord-Romita	tra int.7 e int. 6	478	B	43.4		0.28
Strada accesso Polo Logistico	a sud int. 3	170	A	35.2		0.05

Nota⁽¹⁾: si riporta il valore della Densità per le tratte stradali a più corsie per senso di marcia

Dalle analisi risulta che anche le intersezioni stradali esistenti ed in progetto, nello scenario progettuale in esame in entrambe le ore di punta, presentano un buon livello di servizio (LOS A - B) e non manifestano situazioni di criticità in termini di ritardi o accodamenti.

In particolare:

- l'intersezione 1 che rappresenta l'incrocio di corso Giuseppe Romita con la Via San Giovanni Bosco, a circolazione rotatoria, permane a livelli prestazionali buoni (LOS A) con ritardi medi per veicolo inferiori ai 10 secondi e accodamenti limitati;
- l'intersezione n. 2, che rappresenta l'incrocio di Via San Giovanni Bosco con la Via Fausto Coppi e la Via Palermo, regolato a precedenza, presenta buoni livelli di servizio (LOS B) con ritardi dell'ordine dei 10 secondi per veicolo e accodamenti trascurabili sui rami secondari;
- l'intersezione n. 3, che rappresenta l'incrocio a circolazione rotatoria su corso Giuseppe Romita su cui è previsto l'innesto della nuova strada di accesso al Polo logistico, garantisce ottimali livelli di servizio LOS A per tutti i rami di accesso, con ritardi contenuti inferiori ai 10 secondi e accodamenti limitati;
- l'intersezione 4 che rappresenta l'incrocio di Via Fausto Coppi con la strada di accesso al centro commerciale Panorama, a circolazione rotatoria, permane a livelli prestazionali ottimi (LOS A) con ritardi medi per veicolo inferiori ai 10 secondi e accodamenti limitati;

- l'intersezione n. 5, che rappresenta l'incrocio di corso Giuseppe Romita con l'uscita dall'area di carico-scarico merci del centro commerciale Panorama, regolato a precedenza, presenta buoni livelli di servizio (LOS B) con ritardi dell'ordine dei 10 secondi per veicolo e accodamenti trascurabili sul ramo di uscita.

Livelli di servizio delle intersezioni Scenario di progetto – Ora di punta 17.30-18.30

Intersezione/Ramo	Direzione	Volume traffico (veh/ora)	Livello di Servizio	Ritardo medio	Code max
			LOS	Sec.	Veic.
INTERSEZIONE 1 (rotatoria)					
		1822	A	8.1	
C.so Romita	est	497	A	8	2
Via San Giovanni Bosco	nord	111	B	10	1
Corso Romita	ovest	656	A	8	2
Via San Giovanni Bosco	sud	558	A	8	2
INTERSEZIONE 2 (precedenza)					
Via Palermo	est	25	B	14	0
Via San Giovanni Bosco	nord	500	A	0	0
Via San Giovanni Bosco sv sx	nord	47	A	9	0
Via Fausto Coppi	ovest	155	B	14	1
Via San Giovanni Bosco	sud	556	A	0	0
Via San Giovanni Bosco sv sx	sud	118	A	9	0
INTERSEZIONE 3 (rotatoria)					
		1718	A	8.9	
Corso Romita	est	606	A	8	2
Accesso Polo logistico	nord	85	A	10	1
Corso Romita	ovest	691	B	10	3
Accesso Centro comm. Panorama	sud	311	A	8	1
Via Fausto Coppi	sud	25	A	10	0
INTERSEZIONE 4 (rotatoria)					
		306	A	7.3	
Via Fausto Coppi	est	151	A	7	1
Via Fausto Coppi	nord	12	A	7	0
Accesso Centro comm. Panorama	ovest	143	A	7	1
INTERSEZIONE 5 (precedenza)					
Corso Romita	est	668	A	0	0
Corso Romita	ovest	676	A	0	0
Corso Romita sv dx	ovest	30	A	0	0
Strada uscita carico-scarico Panorama	sud	15	B	11	0

Dall'esame dei dati di raffronto dei livelli di servizio, si può rilevare che nello scenario di attuazione del progetto, in entrambe le ore di punta oggetto di analisi, non si registrano peggioramenti del livello di servizio sia per quanto riguarda gli archi stradali sia per le intersezioni della rete oggetto di analisi.

Sono rilevabili solo piccole variazioni nel rapporto flusso/capacità e nel ritardo alle intersezioni che non comportano salti nei livelli di servizio offerti ai conducenti.

Tutti gli archi e tutte le intersezioni nell'area di studio presentano pertanto, nello scenario di attuazione del Polo logistico, condizioni di esercizio stazionarie rispetto allo stato attuale in entrambe le ore di punta di maggior carico veicolare individuata.

Si precisa che l'analisi è stata condotta secondo ipotesi particolarmente gravose di stima del traffico indotto dal nuovo polo logistico, sia con riferimento agli spostamenti commerciali sia al movimento degli addetti e che tutto questo traffico indotto sia completamente aggiuntivo rispetto al traffico che già oggi transita sulla viabilità oggetto di esame.

Pertanto, a conclusione delle verifiche trasportistiche effettuate, si può affermare che nello scenario di attuazione del nuovo Polo logistico, risulta comunque sempre dimostrata la buona qualità del livello di servizio dei flussi veicolari (leggeri e commerciali) transitanti sui tronchi stradali compresi nell'area oggetto di studio, sulla viabilità di accesso al polo logistico e sulle intersezioni stradali esistenti ed in progetto.

5 Aspetti geologici ed idrogeologici

5.1 Lineamenti geologici ed idrogeologici del sito

L'area indagata presenta, al di sotto della coltre di suolo agrario e alterazione superficiale, terreni appartenenti alla formazione geologica conosciuta con il nome di "Alluvioni prevalentemente argillose della superficie principale a Sud del Po, attribuibili in parte alle Alluvioni postglaciali ed in parte al Fluviale Recente" (Foglio n.70 "Alessandria" della Carta Geologica d'Italia) (figura 40 e figura 41). Trattasi di depositi lasciati durante l'Olocene inferiore (nelle fasi interglaciali) dai corsi d'acqua che scendevano con direzione Nord verso il centro della pianura alessandrina, formando estese conoidi di sedimenti prevalentemente fini su depositi più antichi anch'essi di origine fluviale ed aventi uno spessore di circa 20 m, successivamente erosi dagli attuali corsi d'acqua (Fiume Bormida in sponda orografica sinistra), i quali a loro volta hanno depositato altri sedimenti più recenti.

Nell'area oggetto d'indagine fino ad una profondità media di 3/4 metri circa dal piano campagna la successione stratigrafica locale è costituita da terreni a granulometria fine a composizione prevalentemente sabbiosa-limosa, a cui seguono fino ad una profondità di 15 metri circa dal p.c. sabbie e sabbie ghiaiose e ghiaie con intercalazioni lentiformi di limi ed argille sabbiose caratterizzanti la parte sommitale della formazione geologica affiorante, mentre più in profondità seguono successioni di ghiaie e sabbie a granulometria più grossolana con intercalazioni lentiformi di limi argillosi ed argille tipiche di sequenze alluvionali pleistoceniche.

La falda freatica è alimentata in parte dalle acque d'infiltrazione di superficie ed in parte dalle acque di sub-alveo del fiume Bormida in sponda orografica sinistra ed essa è contenuta nelle sabbie e ghiaie sovrastanti le lenti argillose e limose che la separano dalla seconda falda in pressione presente ad una profondità di 33.50 metri dal p.c. (Figura 42).

Tali falde risultano separate dalla falda freatica da livelli di argille impermeabili, come riscontrato dalle stratigrafie dei pozzi della zona. La Carta dell'Acquifero Superficiale (D.D. n. 900 del 3/12/2012 – Regione Piemonte) (figura 43) segnala in questa parte della città la base dell'acquifero alla quota di 60 m.s.l.m., ovvero la base dell'acquifero si trova ad una quota media di 31,50 metri circa dal piano campagna.

La superficie libera della falda freatica si pone ad una quota media di -6,00/-7,00 metri dal piano campagna ed essa risulta soggetta ad escursioni stagionali. Alla data del mese di maggio e giugno 2021 nel piezometro del carotaggio stratigrafico (S02) presso l'area oggetto d'indagine, è stata riscontrata acqua di falda alla quota di -7,00 metri dal p.c..

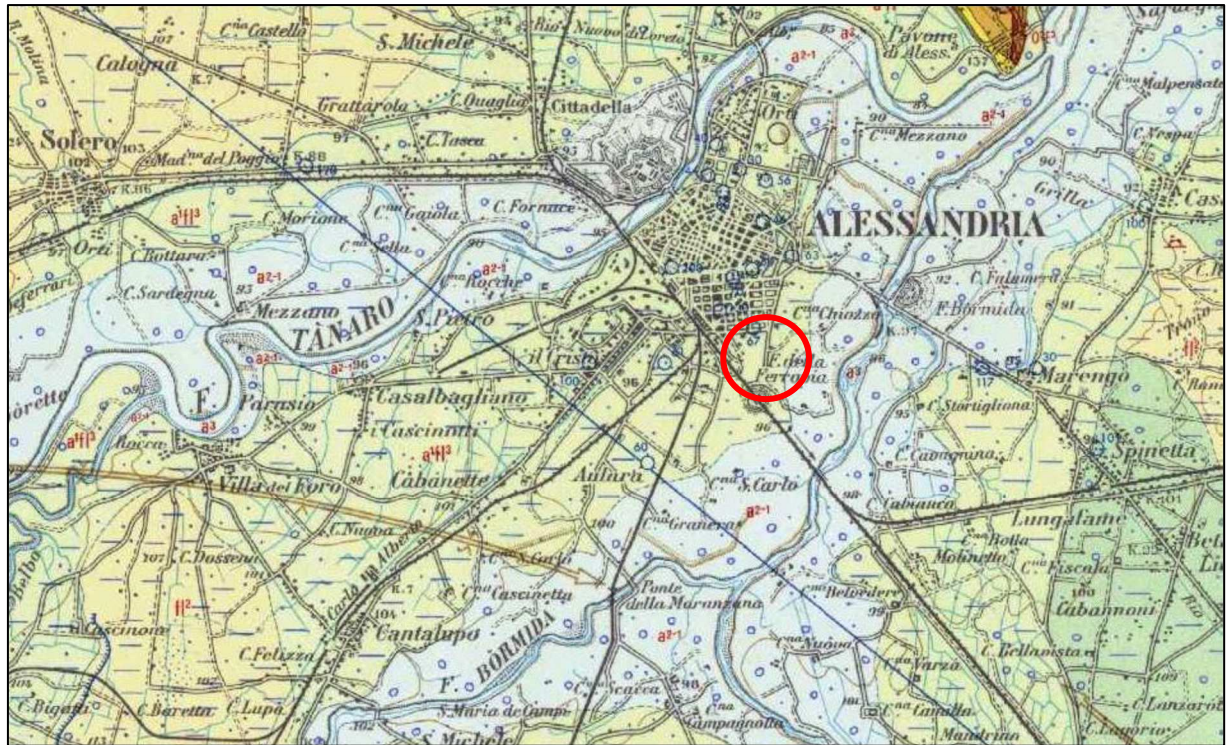


Figura 40: Stralci Carta Geologica d'Italia in scala 1.100000 Foglio N.70 Alessandria

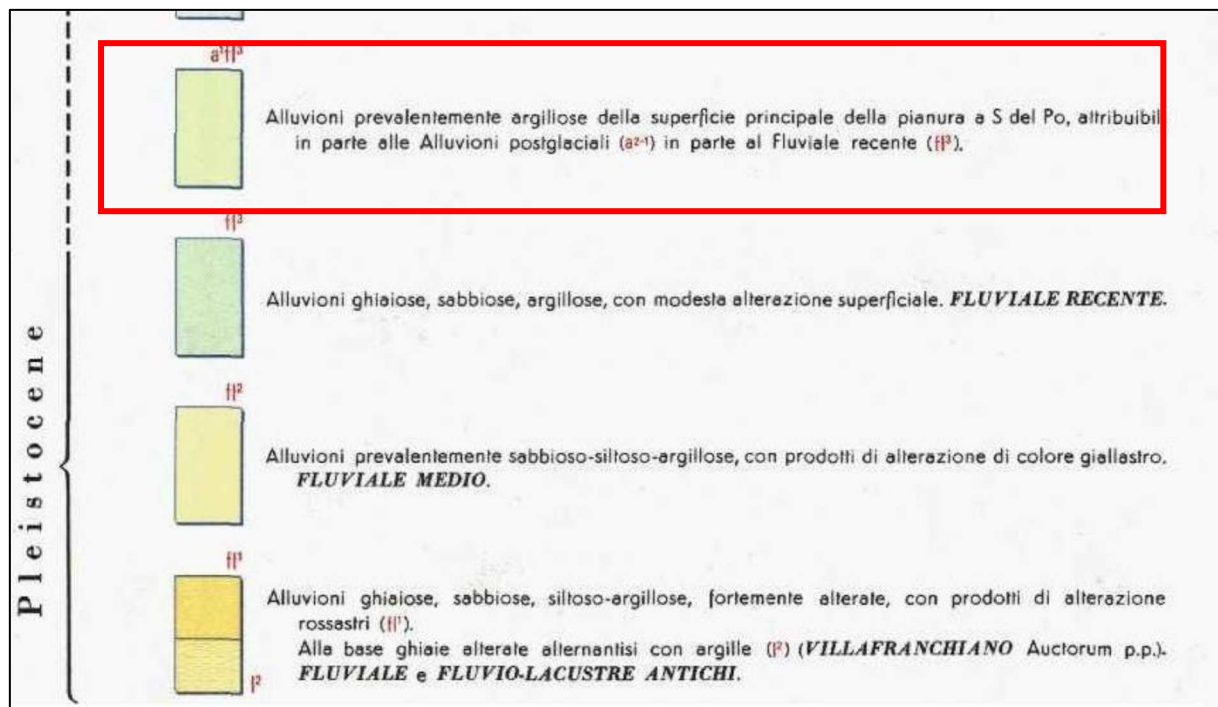


Figura 41: Stralci Legenda Foglio N.70 Alessandria

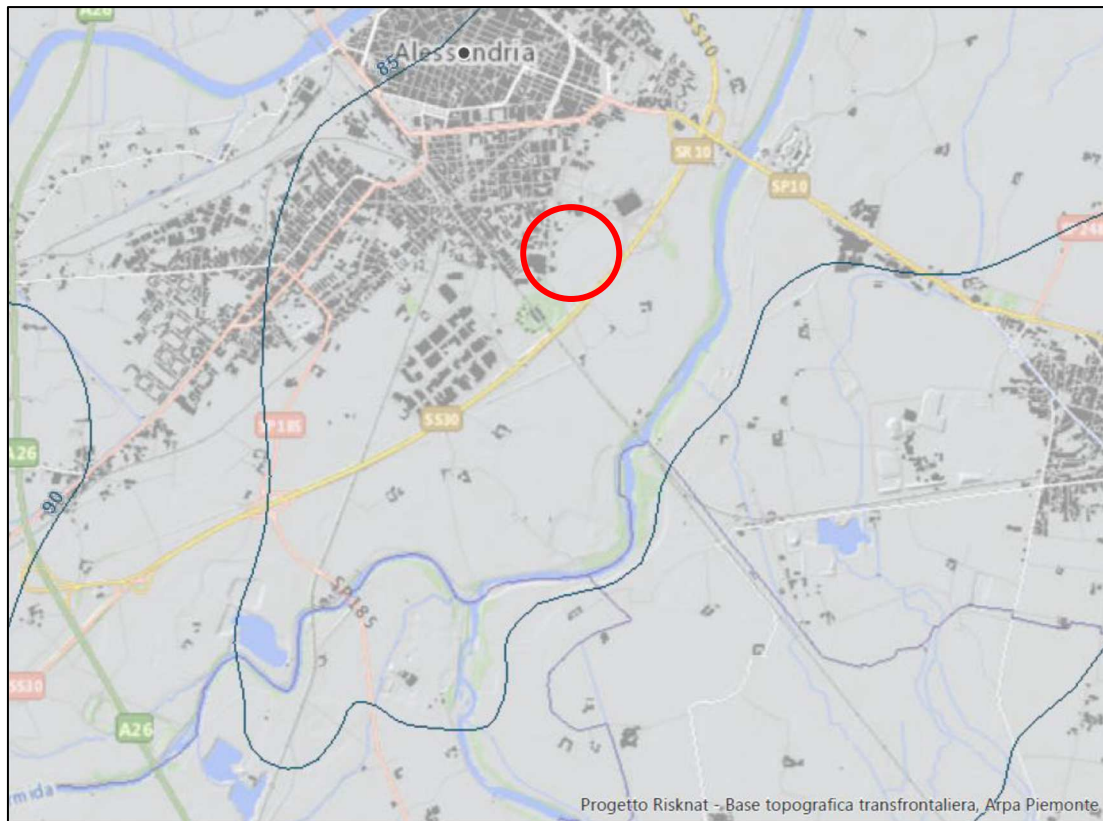


Figura 42: Stralcio carta isopiezometriche acquifero superficiale (Isolinee m.s.l.m.)

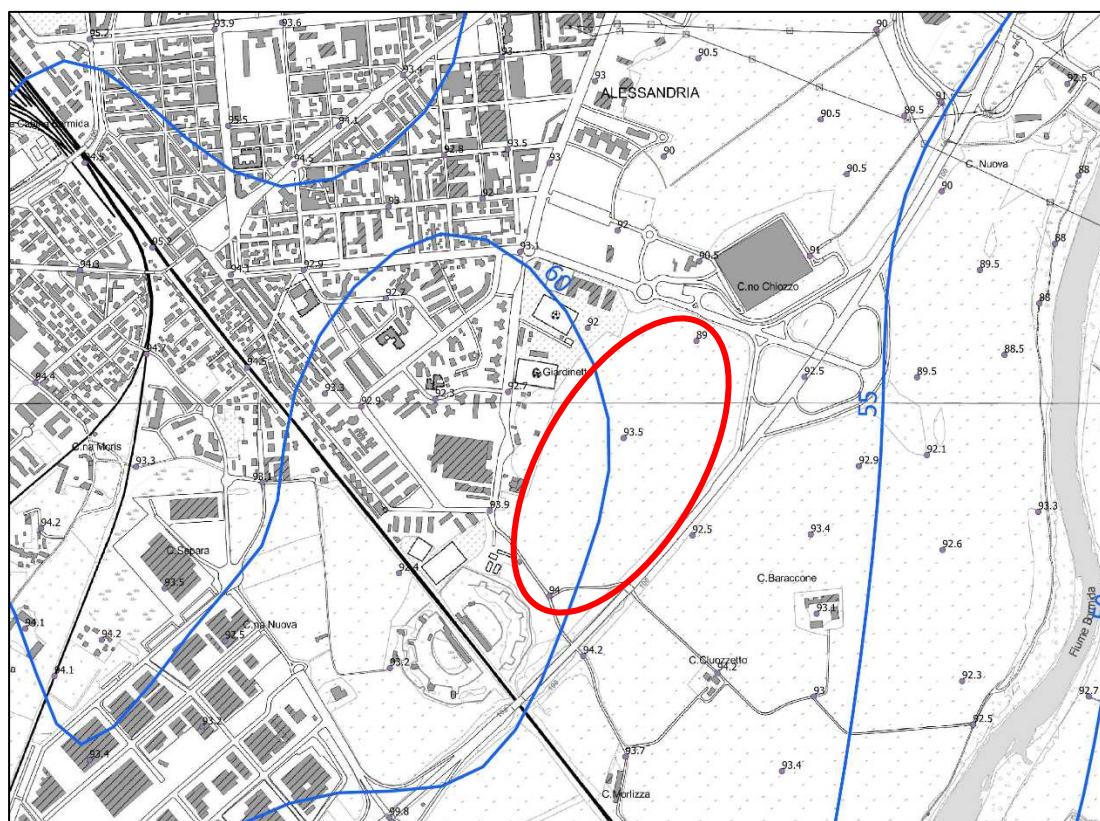


Figura 43: Stralcio Carta Base dell'Acquifero Superficiale (D.D. n.900 del 3/12/2012 – Regione Piemonte)
(isolinee riferite a m.s.l.m.)

5.2 Programma delle attività di indagine

Le attività di indagini geologiche - tecniche sono state condotte nel periodo maggio-luglio 2021 secondo il programma seguente:

- esecuzione di n. 2 carotaggi stratigrafici continui spinti ad una profondità di 15 metri dal piano campagna, di cui uno attrezzato di piezometri in PVC a tubo aperto (diam 3”);
- esecuzione di n. 4 prove SPT (Standard Penetration Test) in ogni foro di sondaggio foro per acquisizione parametri geotecnici;
- esecuzione di n. 2 prove di permeabilità in foro a carico variabile a quote comprese tra -7 e -15 metri dal p.c.;
- esecuzione di n. 12 prove penetrometriche dinamiche/statiche utilizzando un penetrometro statico-dinamico super pesante PAGANI TG 630-100 KN spinte ad una profondità d’indagine di variabile da 10 a 15 metri dal piano campagna fino a rifiuto all’avanzamento delle aste del penetrometro;
- esecuzione di n. 2 prospezioni sismiche MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) per la caratterizzazione dei parametri sismici del terreno;
- esecuzione di n. 10 prove di permeabilità in foro, in zone circostanti l’area di edificazione in progetto, entro i primi 3 metri, per la misura della permeabilità delle argille e limi sabbiosi superficiali ed il top dello strato ghiaioso, utilizzando la sonda penetrometrica PAGANI TG 63-100 KN attrezzata di aste elicoidali;
- approfondimento della caratterizzazione idrogeologica mediante esecuzione di n. 5 prove di permeabilità a carico variabile in fori di carotaggio, a quote comprese tra -3,00 e -5,00 metri dal piano campagna.

In figura 44 è riportata l’area d’intervento con indicazione dei punti di prova.

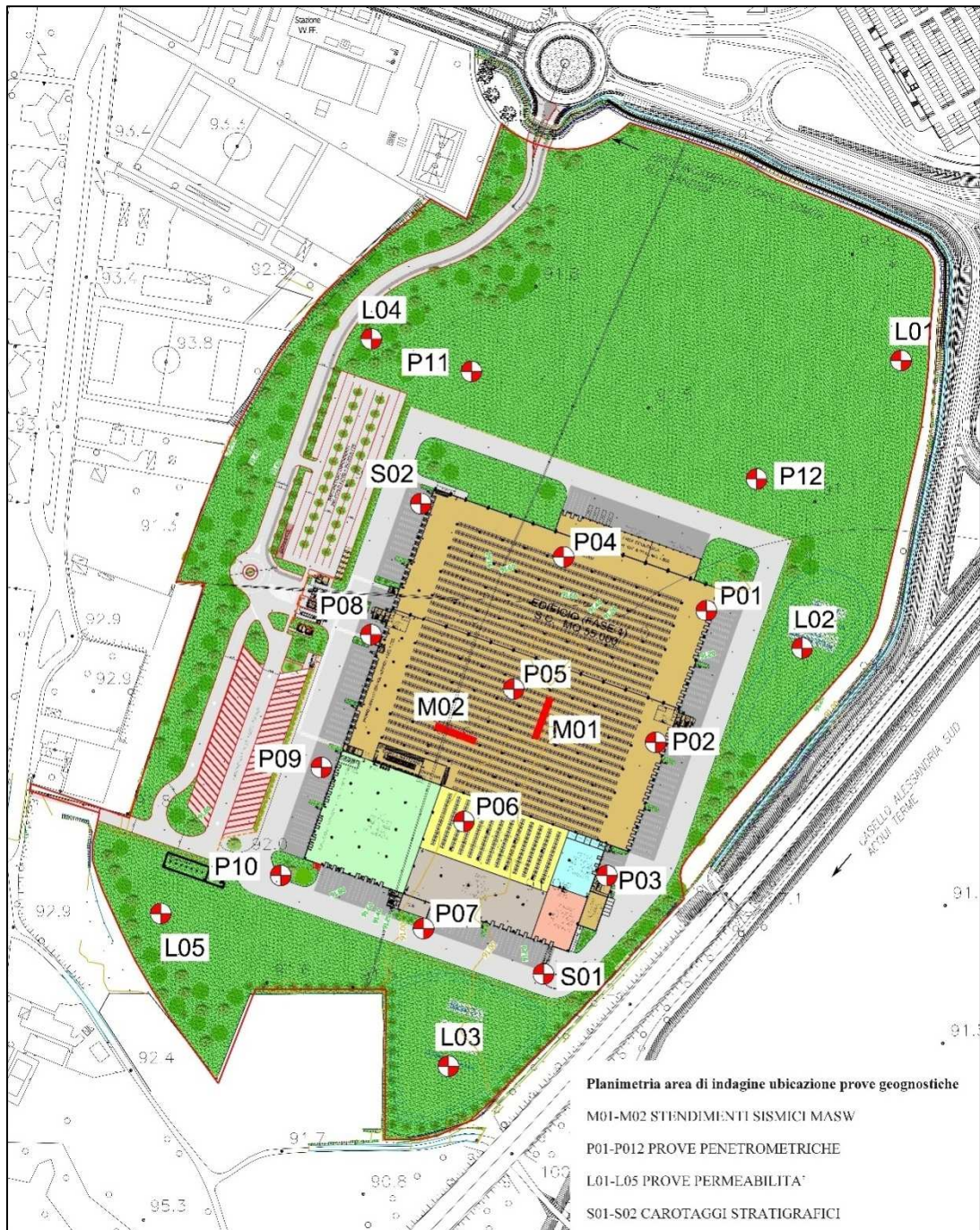


Figura 44: Localizzazione indagini geognostiche

5.3 Carotaggi stratigrafici

Tra la data del 25 e 27 maggio 2021 in corrispondenza dell'area oggetto d'indagine sono stati effettuati n.2 carotaggi stratigrafici continui (S01 e S02 di cui alla planimetria di Figura 44) spinti ad una profondità di 15,00 metri dal piano campagna, al fine di acquisire le peculiarità litostratigrafiche del sottosuolo. Nel foro del carotaggio S02 è stato installato un piezometro microfessurato in PVC (diam. 60 mm) per la misura del livello della falda, con chiusino in acciaio munito di lucchetto.

I campioni estratti sono stati depositati entro cassette in pvc di dimensioni 1,00x0,50x0,10 metri e depositate presso l'edificio Panorama.

In ogni foro di sondaggio sono state effettuate n.4 prove S.P.T. (Standard Penetration Test).

Inoltre, in ciascun foro di sondaggio è stata eseguita una prova di permeabilità a carico variabile.

5.4 Prove penetrometriche

Nel mese di maggio 2021, in corrispondenza dell'area oggetto di intervento, sono state effettuate n.12 prove penetrometriche (di cui n.8 prove dinamiche e n. 4 prove statiche mediante punta meccanica BEGEMANN). A tale scopo è stato utilizzato un penetrometro super-pesante dinamico-statico PAGANI TG 63 da 100 kN tipo "EMILIA" conforme alle norme di misurazione AGI (Associazione Geotecnica Italiana - 1977).

Attraverso i dati di campagna ottenuti dalle prove penetrometriche dinamiche, mediante apposito programma di calcolo, sono stati ricavati relativamente ad ogni strato di terreno:

- il peso specifico del terreno (γ);
- il peso specifico del terreno sotto-falda (γ');
- la pressione litostatica (σ'_v);
- la resistenza al taglio in condizioni non drenate (C_u) delle argille sabbiose;
- l'angolo di attrito interno (ϕ);
- il coefficiente di compressibilità di volume (M_v);
- il modulo di reazione orizzontale (K_{orizz});
- il coefficiente di permeabilità (P_{erm}).

5.5 Pericolosità sismica del sito - Prove sismiche MASW

Alla data del mese di maggio 2021 in corrispondenza dell'area oggetto d'indagine sono state effettuate n.2 prospezioni sismiche MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves), al fine di determinare velocità delle onde sismiche di taglio $V_{s,equivalente}$ da cui ricavare la categoria di suolo in riferimento al D.M. 17-01-2018 (Norme Tecniche delle Costruzioni).

Per lo stendimento sismico sono stati utilizzati n.12 geofoni verticali a 4,5 Hz infissi nel terreno, con distanza intergeofonica di 2,00 m per una lunghezza totale di 24,00 metri, mentre come energizzazione è stata utilizzata una mazza battente di 8 Kg. L'impatto è stato effettuato ad una distanza di 4,0 metri dal primo geofono.

In base alle prove sismiche MASW effettuate nell'area oggetto d'indagine, i terreni risultano appartenere alla Categoria B.

L'area oggetto d'indagine è classificata in ZONA SISMICA 3.

5.6 Caratterizzazione idrogeologica del terreno – Prove di permeabilità a carico variabile

La determinazione delle caratteristiche di permeabilità dei terreni è stata effettuata mediante prove di permeabilità a carico variabile nei seguenti punti di indagine:

- fase 1 (maggio-giugno 2021):
 - o n. 2 prove in corrispondenza dei sondaggi stratigrafici S01 e S02:
prove di permeabilità 1-S01 e 1-S02
 - o n. 10 prove di permeabilità in foro, utilizzando la sonda penetrometrica PAGANI TG 63-100 kN attrezzata di aste elicoidali:
prove di permeabilità 1-L01a, 1-L01b, 1-L02a, 1-L02b, 1-L03a, 1-L03b, 1-L04a, 1-L04b, 1-L05a, 1-L05b
- fase 2 (luglio 2021):
 - o n. 5 prove di permeabilità a carico variabile in fori di carotaggio:
prove di permeabilità 2-L01, 2-L02, 2-L03, 2-L04

La prova di permeabilità (anche detta di percolazione) consiste nel riempire il permeametro (a terreno saturo) e misurare gli abbassamenti di livello a tempi prestabiliti. La formula di calcolo utilizzata è la seguente (dal sito FORMULA GEO manuale operativo).

$$K = A / CL \times (t_2 - t_1) \times \ln(h_1/h_2)$$

dove:

A = area di base elemento drenante;

h1 e h2 = altezze idrauliche rivestimento rispetto i tempi t1 e t2;

Cl = costante di forma: $2 \times D + L$

D = diametro della camera di prova;

h1 e h2 = altezze dell'acqua nel pozzetto, misurate dalla base del pozzetto, all'inizio e alla fine della prova a carico variabile;

t2 - t1 = durata della prova a carico variabile;

La tabella 4 che segue riporta il prospetto riassuntivo dei valori di permeabilità "K", determinati alla quota "QK".

Punto ind.	QK (mslm)	K (ms-1)
1-S01	92.00	2.19E-05
1-S02	92.00	2.57E-05
1-L01a	90.30	5.99E-07
1-L01b	87.30	2.31E-06
1-L02a	89.80	7.30E-07
1-L02b	88.80	3.83E-06
1-L03a	89.30	2.14E-07
1-L03b	88.00	5.07E-07
1-L04a	90.70	3.91E-07
1-L04b	90.20	1.90E-06
1-L05a	90.30	3.26E-07
1-L05b	88.30	1.47E-06
2-L01	86.30	6.72E-06
2-L02	86.30	2.91E-05
2-L03	87.80	5.44E-06
2-L04	87.50	3.33E-06
2-L05	87.80	7.43E-07

Tabella 4 - Valori di permeabilità misurati

5.7 Unità litotecniche del sottosuolo

L'elaborazione dei dati delle prove penetrometriche ha permesso di ottenere i parametri geotecnici relativamente ad ogni unità litotecnica del sottosuolo attraverso un'operazione di discretizzazione ed omogeneizzazione dei valori del numero di colpi ogni 20 cm delle aste del penetrometro. I parametri geotecnici sono stati inoltre tarati sulla base all'esperienza del tecnico incaricato.

I valori dei parametri geotecnici caratteristici sono stati calcolati, come prescritto dalla Normativa (NTC 2018), a partire dai valori medi ottenuti dalle prove GEOGNOSTICHE e successivamente elaborati secondo appropriate equazioni statistiche e probabilistiche (stabilite dagli Eurocodici EC7), ovvero determinazione del 5 percentile della media di pochi dati per grandi volumi di rottura del terreno con distribuzione log-normale (Cu, con COV del 30%) e distribuzione normale (f con

COV del 10%) - (foglio di calcolo McCoy, aprile 2007) considerando per le opere in progetto tipologie fondazionali dirette continue in c.a., le quali interessano grandi volumi di terreno con resistenze compensate (parametri geotecnici C_{uk1} e ϕ_{k1}). I sondaggi geognostici e prove penetrometriche hanno evidenziato le seguenti unità litotecniche del sottosuolo.

UNITA' LITOTECNICA 1 - Fino ad una profondità media di 2,40 di metri dal p.c..

limi sabbiosi poco compatti, dotati di un valore medio di coesione non drenata (c_u) pari a 0,3133 kg/cm², un valore medio di angolo di attrito interno (ϕ) pari a 26,92°, ed un valore medio di coefficiente di compressibilità di volume pari a 0,025 cm²/kg.

PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI DI PROGETTO

peso di volume: $\gamma = 1700$ kg/m³

angolo di attrito: $\phi_k = 25.60^\circ$

coesione non drenata: $c_{uk} = 27.20$ (kPa)

UNITA' LITOTECNICA 2 - Fino ad una profondità media di 3,40 metri dal p.c..

limi sabbiosi e sabbie più compatte, dotate di un valore medio di coesione non drenata (c_u) pari a 0,5786 kg/cm², un valore medio di angolo di attrito interno (ϕ) pari a 27,14°, ed un valore medio di coefficiente di compressibilità di volume pari a 0,0146 cm²/kg.

PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI DI PROGETTO

peso di volume: $\gamma = 1800$ Kg/m³

angolo di attrito: $\phi_k = 25.50^\circ$

coesione non drenata: $c_{uk} = 48.00$ (kPa)

UNITA' LITOTECNICA 3 - Fino ad una profondità media di 6,40 metri dal p.c..

sabbie e ghiaie fini eterogenee addensate a matrice limosa (rifiuto avanzamento delle aste statiche/punta Begemann), dotati di un valore medio di coesione non drenata (c_u) pari a 1,00 kg/cm², un valore medio di angolo di attrito interno (ϕ) pari a 33,77°, un valore medio di densità relativa (D_r) pari al 54,09%, ed un valore medio di coefficiente di compressibilità di volume pari a 0,0216252 cm²/kg.

PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI DI PROGETTO

peso di volume: $\gamma = 1800$ kg/m³

angolo di attrito: $\phi_k = 32.20^\circ$

coesione non drenata: $c_{uk} = 70.10$ (kPa)

UNITA' LITOTECNICA 4 - Fino alla max profondità d'indagine pari a 15,00 metri dal p.c..

successioni di ghiaie sabbiose eterogenee con intercalazioni di sabbie limose, dotate di un valore medio di angolo di attrito interno (ϕ) pari a 30,87°, un valore medio di densità relativa (D_r) pari al 33,73 %, ed un valore medio di coefficiente di compressibilità di volume pari a 0,0178 cm²/kg.

PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI DI PROGETTO

peso di volume: $\gamma = 1800$ kg/m³

angolo di attrito: $\phi_k = 29.60^\circ$

coesione: $c_{uk} = 0.00$ kPa

6 Gestione acque di scarico

6.1 Reti fognarie acque grigie

Al fine di evitare qualsiasi contaminazione del sottosuolo le acque meteoriche che insistono sui piazzali interni privati e sulla viabilità e parcheggi esterni verranno smaltite attraverso reti fognarie dedicate alle acque grigie, aventi recapiti finali nei bacini drenanti posti nell'area verde est (Bacino 1) e sud-est (Bacino 2), previo trattamento di prima pioggia.

Il tempo di ritorno dell'evento di riferimento è 20 anni per le tubazioni della rete fognaria e 200 anni per i bacini drenanti.

Gli impianti di trattamento prima pioggia sono costituiti da un dissabbiatore/disoleatore statico a pacchi lamellari per separazione grassi/oli minerali e idrocarburi non emulsionati presenti nelle acque di prima pioggia, che operano in continuo, e sono dimensionati per trattare una portata nominale calcolata sulla base di quanto indicato dalla normativa vigente (primi 5 mm di pioggia caduti in 15 minuti, pari ad un'intensità unitaria di $0.0056 \text{ l / s} \cdot \text{m}^2$), in conformità alla norma UNI EN 858.

Gli impianti sono corredati di dispositivo di chiusura automatica ad otturatore a galleggiante DN 250/300 in acciaio INOX AISI 304 tarato per liquidi leggeri, completi di filtro a coalescenza asportabile in poliuretano espanso a base di poliestere con struttura definita ed uniforme dei fori, avente porosità 10 ppi (10 pori/pollice) e filtro a polimeri, a garantire il rispetto dei limiti allo scarico su suolo di tabella 4 allegato 5 del D.Lgs. 152/2006.

Si prevede un pozzetto di by-pass a monte impianto, in caso di surplus di acqua transitante, rispetto alla portata da trattare.

Sono previste 5 sotto-reti di drenaggio, che convogliano l'acqua verso altrettanti impianti di trattamento (VPP) (Cfr. allegato 2 - Planimetria impianto fognario rete acque meteoriche).

La rete fognaria afferente all'impianto di trattamento di prima pioggia VPP1 si sviluppa nella porzione ovest e nord del sito.

Essa raccoglie le acque della viabilità esterna di accesso all'area, dall'estremo nord alla rotatoria B e annessa pista ciclabile, le acque del parcheggio autovetture P1 e le acque dei piazzali appartenenti al perimetro nord ovest e nord del fabbricato.

Il sistema di drenaggio della viabilità è costituito da caditoie aventi dimensione planimetrica interna 40cmx40cm disposte a bordo strada, aventi passo longitudinale 15 m da entrambi i lati (pendenza a schiena d'asino); sono presenti pozzetti di ispezione posti a una distanza massima di 50-60 m.

Il parcheggio P1 è drenato con pozzetti - caditoia aventi griglia con dimensione planimetrica interna 40cmx40cm, disposti lungo tre allineamenti che drenano verso nord, posizionati nelle linee di minimo altimetrico del parcheggio.

L'area di piazzale perimetrale al fabbricato, nel lato ovest, è drenata con una canaletta in c.a. prefabbricata grigliata avente sezione interna 40cmx50cm, la quale scarica ad intervalli di circa 45-50 m, all'interno di una tubazione di collettamento laterale ad essa parallela.

L'area perimetrale a Nord del fabbricato è drenata con pozzetti - caditoia muniti in testa di griglia 40cmx40cm, a scaricare in una linea fognaria dedicata, provvisoria e quindi in futuro rimovibile in caso di ampliamento degli edifici verso Nord. Il collettore perimetrale principale DN1200 percorre infatti un ampio tratto a C (in successione direzione nord, direzione est, direzione sud), in previsione di un futuro possibile ampliamento dell'edificio.

In generale, la rete fognaria è costituita da tubazioni in PEAD SN8 con diametro da DN400 a DN1200.

L'impianto di trattamento delle acque di prima pioggia VPP1 è costituito da due linee in parallelo in grado di trattare in continuo una portata di 80 l/s ciascuna (160 l/s complessiva).

Lo scarico avviene nel bacino drenante 1, dove avviene lo smaltimento per infiltrazione su suolo.

La rete fognaria afferente all'impianto di trattamento di prima pioggia VPP2 si sviluppa nella porzione est del sito, tratto nord.

Essa raccoglie le acque meteoriche di una porzione di piazzale perimetrale al fabbricato posto sul lato est, per uno sviluppo del tratto nord di circa 105 m.

Il drenaggio avviene tramite una canaletta in c.a. prefabbricata grigliata avente sezione interna 40cmx50cm, la quale scarica ad intervalli di circa 45-50 m, all'interno di una tubazione di collettamento laterale ad essa parallela.

La rete è costituita di tubazioni in PEAD SN8 con diametro da DN500 a DN630.

L'impianto di trattamento delle acque di prima pioggia VPP2 è costituito da una linea in grado di trattare in continuo una portata di 20 l/s.

Lo scarico avviene nel bacino drenante 1, dove avviene lo smaltimento per infiltrazione.

La rete fognaria afferente all'impianto di trattamento di prima pioggia VPP3 si sviluppa nella porzione est del sito, tratto sud.

Essa raccoglie le acque meteoriche di una porzione di piazzale perimetrale al fabbricato posto sul lato est, per uno sviluppo del tratto sud di circa 165 m.

Il drenaggio avviene tramite una canaletta in c.a. prefabbricata grigliata avente sezione interna 40cmx50cm, la quale scarica ad intervalli di circa 45-50 m, all'interno di una tubazione di collettamento laterale ad essa parallela.

La rete è costituita di tubazioni in PEAD SN8 con diametro da DN500 a DN800.

L'impianto di trattamento delle acque di prima pioggia VPP3 è costituito da una linea in grado di trattare in continuo una portata di 40 l/s.

Lo scarico avviene nel bacino drenante 1, dove avviene lo smaltimento per infiltrazione su suolo.

La rete fognaria afferente all'impianto di trattamento di prima pioggia VPP4 si sviluppa nella porzione sud del sito.

Essa raccoglie le acque meteoriche insistenti sulla porzione di piazzale perimetrale sud al fabbricato, per uno sviluppo di circa 130 m.

Il drenaggio avviene tramite una canaletta in c.a. prefabbricata grigliata avente sezione interna 40cmx50cm, la quale scarica ad intervalli di circa 45-50 m, all'interno di una tubazione di collettamento laterale ad essa parallela.

La rete fognaria è costituita da tubazioni in PEAD SN8 con diametro da DN500 a DN630.

L'impianto di trattamento delle acque di prima pioggia VPP4 è costituito da una linea in grado di trattare in continuo una portata di 20 l/s.

Lo scarico avviene nel bacino drenante 2, dove avviene lo smaltimento per infiltrazione.

La rete fognaria afferente all'impianto di trattamento di prima pioggia VPP5 si sviluppa nella porzione sud – ovest del sito.

Essa raccoglie le acque meteoriche insistenti sulla viabilità esterna di accesso all'area dalla rotatoria B, per tutto il ramo B-C e il ramo C-D, le acque del parcheggio autocarri P2 e le acque insistenti sul piazzale lungo il perimetro sud-ovest del fabbricato.

Il sistema di drenaggio della viabilità è costituito da caditoie aventi dimensione planimetrica interna 40cmx40cm disposte a bordo strada, aventi passo longitudinale 15 m da entrambi i lati (pendenza a schiena d'asino); sono presenti pozzetti di ispezione posti a una distanza massima di 45 m.

Il parcheggio P2 è drenato con caditoie aventi griglia con dimensione planimetrica interna 40cmx40cm, disposte lungo due allineamenti, posizionati nelle linee di minimo altimetrico del parcheggio. Le caditoie scaricano in una linea fognaria recapitante verso sud.

L'area di piazzale perimetrale al fabbricato, nel lato sud, è drenata con una canaletta in c.a. prefabbricata grigliata avente sezione interna 40cmx50cm, la quale scarica ad intervalli di circa 45-50 m, all'interno di una tubazione di collettamento laterale ad essa parallela.

La rete fognaria è costituita da tubazioni in PEAD SN8 con diametro da DN400 e DN1200.

L'impianto di trattamento delle acque di prima pioggia VPP5 è costituito da due linee in parallelo in grado di trattare in continuo una portata di 65 l/s ciascuna (130 l/s complessiva).

Lo scarico avviene nel bacino drenante 2, dove avviene lo smaltimento per infiltrazione.

6.2 Reti fognarie acque bianche

Le acque che piovono al di sopra delle coperture / tetti, verranno smaltite attraverso una rete dedicata alle acque bianche.

Tali acque sono scevre da inquinanti, oli, grassi, in quanto non insistono su superfici che possono essere oggetto di contaminazione da tali agenti; pertanto, possono essere raccolte e smaltite direttamente in recettore, senza che esse debbano essere sottoposte a trattamento.

Il tempo di ritorno dell'evento di riferimento è 20 anni per le tubazioni della rete fognaria e 200 anni per i bacini drenanti.

Sono presenti 3 sotto-reti.

La sotto-rete nord raccoglie le acque di copertura provenienti dai pluviali della semi-porzione nord del fabbricato.

La rete fognaria è costituita di tubazioni in PEAD SN8 con diametro tra DN500 e DN1200.

In analogia con quanto previsto per il collettore di acque grigie, il collettore principale DN1200 percorre un tratto a C sul lato nord, a previsione di un futuro possibile ampliamento dell'edificio.

Lo scarico avviene nel bacino drenante 1, dove avviene lo smaltimento per infiltrazione.

La sotto-rete est raccoglie le acque provenienti dai pluviali delle coperture del lato est del fabbricato per uno sviluppo di 170 m, a partire dall'estremo sud-est del fabbricato.

La rete fognaria è costituita di tubazioni in PEAD SN8 con diametro tra DN630 e DN1000.

Lo scarico avviene nel bacino drenante 1, dove avviene lo smaltimento per infiltrazione.

La sotto-rete sud-ovest raccoglie le acque provenienti dai pluviali delle coperture del lato ovest del fabbricato, per uno sviluppo di 140 m a partire dall'estremo sud-est del fabbricato, e del lato sud per uno sviluppo di 95 m, a partire dallo stesso estremo.

La rete fognaria è costituita di tubazioni in PEAD SN8 con diametro tra DN630 e DN1000.

Lo scarico avviene nel bacino drenante 2, dove avviene lo smaltimento per infiltrazione.

6.3 Bacini di laminazione filtranti di smaltimento e fossi filtranti

Si prevede di veicolare le acque, provenienti dagli scarichi terminali delle sotto-reti di smaltimento delle acque bianche (scarico diretto) e grigie (previo trattamento delle acque di prima pioggia), all'interno di due bacini di laminazione ubicati ad Est ed a Sud del perimetro dell'edificio (Figura 45). I bacini drenanti laminano le portate con tempo di ritorno 200 anni e smaltiscono l'acqua per infiltrazione nel suolo.



Figura 45: Localizzazione bacini di infiltrazione

Il bacino drenante est, denominato bacino 1, ha una superficie di fondo di 3570 m² e una quota di fondo di 86.20 m s.m.m.. Le scarpate del bacino hanno pendenza 3 di base e 2 di altezza.

Il fondo del bacino drenante è posto in corrispondenza di uno strato di sabbie e ghiaie mediamente addensate e costipate, come risulta dalla stratigrafia P03 e dalle prove di permeabilità condotte nel punto di indagine L02, riportati nella Relazione Geologica.

Il tirante idrico nel bacino di infiltrazione è pari a 2.00 m, il livello idrico è pari a 88.20 m s.m.m., con franco di 3.00 m sul piano campagna circostante, posto a quota 91.20 m s.m.m. circa.

La falda risulta presente a 7.00 m dal piano campagna, quindi, indicativamente, a quota 84.00 m s.m.m.; il fondo del bacino drenante si trova quindi a una quota superiore di 2.00 m rispetto alla quota della falda. La permeabilità adottata nei calcoli è pari a 2.9×10^{-5} m/s, in accordo col valore misurato nella prova di permeabilità effettuata.

Il bacino drenante sud, denominato bacino 2, ha una superficie di fondo di 6400 m² e una quota di fondo di 87.80 m s.m.m.. Le scarpate del bacino hanno pendenza 3 di base e 2 di altezza.

Il fondo del bacino drenante è posto in corrispondenza di uno strato di limi e sabbie, come risulta dalla stratigrafia P07 e dalle prove di permeabilità condotte nel punto di indagine L03, riportati nella Relazione Geologica.

Il tirante idrico nel bacino di infiltrazione è pari a 0.70 m, il livello idrico è pari a 88.50 m s.m.m, con franco di 2.50 m sul piano campagna circostante, posto a quota 91.00 m s.m.m. circa.

La falda risulta presente a 7.00 m dal piano campagna, quindi, indicativamente, a quota 84.00 m m.s.m.; il fondo del bacino drenante si trova quindi a una quota superiore di 3.80 m rispetto alla quota della falda. La permeabilità adottata nei calcoli è pari a 5.44×10^{-6} m/s, in accordo col valore misurato nella prova di permeabilità effettuata.

Il dimensionamento dei bacini di infiltrazione è stato eseguito sulla base della capacità di capacità di infiltrazione del terreno determinata con la legge di Darcy e delle portate di ingresso, calcolate utilizzando la curva di possibilità pluviometrica per l'evento con tempo di ritorno 200 anni.

6.4 Rete fognaria acque nere

La rete di acque nere è costituita da due rami principali ubicati lungo il perimetro dell'edificio lato est e lato ovest, a raccogliere i contributi di acque nere provenienti dai servizi igienici dell'edificio (Cfr. allegato 3 - Planimetria impianto fognario rete acque nere).

La tubazione est, all'estremo sud-est del fabbricato, devia verso ovest e si collega alla tubazione ovest all'estremo sud-ovest del fabbricato; le tubazioni nel tratto sono in PVC SN8 DN200 e DN250.

Si prevede di posizionare, in testa alla linea, da entrambi i lati, un pozzetto di cacciata tipo Contarino, a garantire azione di pulizia e sciacquo delle condotte.

Dal pozzetto collettore deriva un'unica tubazione DN250 che veicola le acque reflue verso una stazione di sollevamento prevista a monte scarico.

La stazione di sollevamento è necessaria per coprire il dislivello fra la quota finale del collettore e la quota di recapito in pubblica fognatura.

Essa è costituita da un pozzetto / camera di base 200 x 200 cm, avente quota di fondo 86.14 m s.m.m., all'interno del quale sono alloggiate due pompe, una di esercizio ed una di emergenza, aventi ciascuna portata di riferimento 12 l/s, prevalenza 12.00 m (5.50 m geodetica) e potenza 2.50 kW.

La potenza installata totale alla stazione sarà 5 kW, nell'ipotesi di utilizzo in caso di emergenza delle due pompe contemporaneamente.

La tubazione di mandata in uscita DN110 in PEAD PE100 PN16 si sviluppa per circa 40 m e scarica in un pozzetto di calma da cui si diparte una tubazione DN250 a gravità verso lo scarico.

A monte recapito in pubblica fognatura, si prevede un pozzetto sifonato, secondo le disposizioni dell'Ente gestore.

7 Gestione terre e rocce da scavo

La gestione dei materiali provenienti dagli scavi avverrà secondo la disciplina generale stabilita dal D.Lgs 152/2006 e secondo i più recenti dispositivi normativi dettati dal D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120 - Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164.

Gli obiettivi che vengono individuati in questo ambito sono i seguenti:

- riutilizzo integrale dei materiali provenienti dagli scavi, all'interno del perimetro dell'intervento, in qualità di sottoprodotti;
- minimizzazione della fornitura di materiali inerti e, in tale fattispecie, con preferenza per l'utilizzo di materiali provenienti dal riciclo e recupero di materiali provenienti da demolizioni e qualificati quali idonei dal punto di vista funzionale ed ambientale per rilevati portanti.

La gestione delle materie di scavo e degli inerti sarà definita dal Costruttore che, prima dell'inizio delle lavorazioni, provvederà a predisporre il piano di utilizzo dei materiali provenienti. Il piano di utilizzo, in particolare, dovrà dare evidenza della sussistenza dei requisiti richiesti per la qualifica le terre e rocce da scavo come sottoprodotti; tali requisiti sono stabiliti dall'art. 4 D.P.R.120/2017 che si riporta integralmente:

“Art. 4. Criteri per qualificare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti

1. In attuazione dell'articolo 184-bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, il presente Capo stabilisce i requisiti generali da soddisfare affinché le terre e rocce da scavo generate in cantieri di piccole dimensioni, in cantieri di grandi dimensioni e in cantieri di grandi dimensioni non sottoposti a VIA e AIA, siano qualificati come sottoprodotti e non come rifiuti, nonché le disposizioni comuni ad esse applicabili. Il presente Capo definisce, altresì, le procedure per garantire che la gestione e l'utilizzo delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti avvenga senza pericolo per la salute dell'uomo e senza recare pregiudizio all'ambiente.

2. Ai fini del comma 1 e ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera gg), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, le terre e rocce da scavo per essere qualificate sottoprodotti devono soddisfare i seguenti requisiti:

- a) sono generate durante la realizzazione di un'opera, di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;*
- b) il loro utilizzo è conforme alle disposizioni del piano di utilizzo di cui all'articolo 9 o della dichiarazione di cui all'articolo 21, e si realizza:
 - 1) nel corso dell'esecuzione della stessa opera nella quale è stato generato o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari o viari, recuperi ambientali oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;*
 - 2) in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;**
- c) sono idonee ad essere utilizzate direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;*
- d) soddisfano i requisiti di qualità ambientale espressamente previsti dal Capo II o dal Capo III o dal Capo IV del presente regolamento, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla lettera b).*

3. Nei casi in cui le terre e rocce da scavo contengano materiali di riporto, la componente di materiali di origine antropica frammisti ai materiali di origine naturale non può superare la quantità massima del 20% in peso, da quantificarsi secondo la metodologia di cui all'allegato 10. Oltre al rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui al comma 2, lettera d), le matrici materiali di riporto

sono sottoposte al test di cessione, effettuato secondo le metodiche di cui al decreto del Ministro dell'ambiente del 5 febbraio 1998, recante «Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero», pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 88 del 16 aprile 1998, per i parametri pertinenti, ad esclusione del parametro amianto, al fine di accertare il rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione delle acque sotterranee, di cui alla Tabella 2, Allegato 5, al Titolo 5, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, o, comunque, dei valori di fondo naturale stabiliti per il sito e approvati dagli enti di controllo.

4. Fatto salvo quanto previsto dall'articolo 24, comma 2, sull'utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo contenenti amianto presente negli affioramenti geologici naturali, alle terre e rocce da scavo, ai fini del loro utilizzo quali sottoprodotti, si applica per il parametro amianto la Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo n. 152 del 2006, secondo quanto previsto dall'allegato 4 al presente regolamento. Il parametro amianto è escluso dall'applicazione del test di cessione.

Il Piano di utilizzo seguirà gli indirizzi seguenti:

- i materiali provenienti dagli scavi di bonifica e più superficiali potranno essere riutilizzati per la realizzazione di opere avente funzione arginale e per rilevati non portanti;
- i materiali provenienti dagli scavi profondi potranno essere riutilizzati per rilevati portanti, ovvero i rilevati posti sotto l'impronta dell'edificio, e al disotto delle nuove opere stradali.

Nell'ambito della realizzazione di rilevati “non portanti” vale evidenziare che il progetto prevede la costruzione di un sistema di dune di mitigazione poste lungo il confine ovest dell'area di intervento. Tali dune sono caratterizzate da altezza variabile ed andamento morfologico non accentuato; il progetto prevede inoltre la piantumazione di essenze arbustive ed arboree, per i cui dettagli si rimanda al capitolo 8.

Le suddette dune assolvono ad una duplice funzione:

- migliorare le condizioni di inserimento paesaggistico dell'intervento, andando ad occultare parzialmente la vista delle opere civili, per mezzo di una schermatura totalmente verde;
- realizzare la funzione di “barriera” acustica, in modo da ridurre la esposizione acustica dei ricettori posti lungo l'allineamento di via San Giovanni Bosco; per questo aspetto si rimanda al capitolo relativo al rumore;

In figura 46 è rappresentata la localizzazione del sistema delle cinque dune di mitigazione previste.



Figura 46: Localizzazione bacini di infiltrazione e dune di mitigazione (in colore viola)

In figura 47 sono riportate le sezioni tipologiche delle dune di mitigazione.

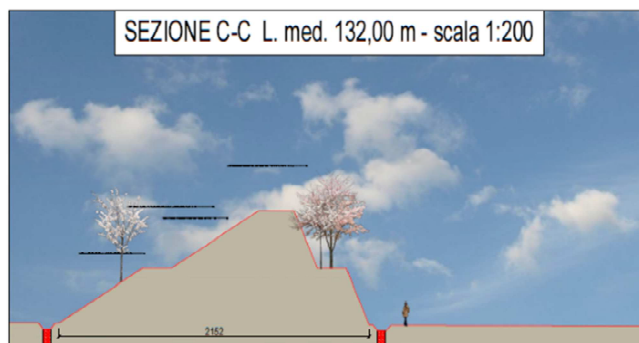
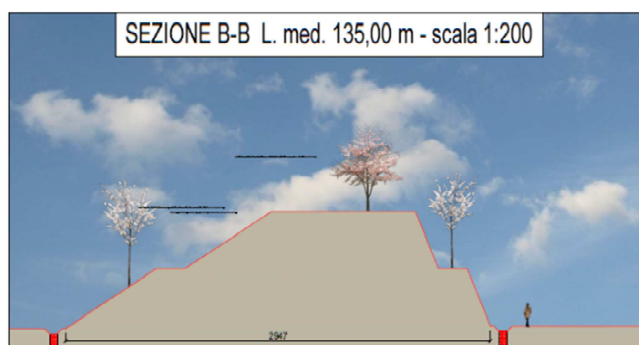


Figura 47: Sezioni trasversali tipologiche delle dune di mitigazione

8 Sistemazione aree verdi

La sistemazione delle aree ricomprese tra la perimetrazione del polo logistico ed i confini del Piano Esecutivo Convenzionale prevede interventi di modellazione morfologica e di sistemazione a verde. In particolare:

- aree comprese tra nuova viabilità/aree parcheggio P1 e P2 e il confine Ovest del perimetro PEC: in queste aree è prevista la rimodulazione morfologica del piano campagna con realizzazione di collinette artificiali di altezze variabili utilizzando materiali provenienti dagli scavi; sulle aree così rimodellate sono previsti gli interventi seguenti:
 - o formazione di prato;
 - o fornitura di essenze arboree nelle qualità seguenti:
 - Frassino Maggiore (Fraxinus Excelsior);

- Ciliegio Selvatico (*Prunus Avium*);
- Acero Campestre (*Acer Campestre*);
- realizzazione di un sistema di drenaggio, costituito da un sistema di fossi continui, con sistema di scarico costituito da una trincea drenante di larghezza 0.50 m e profondità 1.00 m;
- parcheggio P1: in queste aree si prevede, in aiuole localizzate:
 - formazione di prato;
 - fornitura di essenze arboree nelle qualità seguenti:
 - Acero Campestre (*Acer Campestre*);
 - fornitura di siepe costituita dalle seguenti essenze arbustive:
 - Ligustro (*Ligustrum Vulgare*);
- parcheggio P2: in queste aree si prevede, in aiuole localizzate:
 - formazione di prato;
 - fornitura di essenze arboree nelle qualità seguenti:
 - Frassino Maggiore (*Fraxinus Excelsior*);
 - Acero Campestre (*Acer Campestre*);
 - fornitura di siepe costituita dalle seguenti essenze arbustive:
 - Ligustro (*Ligustrum Vulgare*);
- anello interno rotatoria B: in queste aree si prevede:
 - formazione di prato;
 - fornitura di essenze arbustive nelle quantità seguenti:
 - Agrifoglio (*Ilex Aquifolium*)
 - Pallon di Maggio (*Viburnum Opulus*)
- Altre aree verdi: in queste aree si prevede formazione di prato.

La superficie di nuovo prato ammonta complessivamente a 25300 m² circa.

Ai fini di un adeguato mantenimento del sistema degli interventi a verde (semina a prato e nuovi impianti arborei ed arbustivi), si prevede la realizzazione di un impianto di irrigazione automatizzato caratterizzato da:

- ala gocciolante per alberature, arbusti, tappezzanti;
- sistema di aspersione su prati.

In Figura 48 è rappresentata la planimetria degli interventi di sistemazione a verde. Il contorno rosso rappresenta il perimetro delle aree di intervento.



Figura 48: Planimetria sistemazioni a verde

9 Valutazioni acustiche

Scopo della valutazione previsionale di impatto acustico è valutare se possano esservi forme di disturbo o di inquinamento acustico presso ricettori particolarmente esposti, legate alle emissioni sonore dall'attività prevista, in rapporto ai valori di rumorosità residua tipici dell'area e alla classificazione acustica desunta dal Piano di Zonizzazione Acustica vigente per il Comune di Alessandria.

I riferimenti normativi per l'esecuzione dello studio sono:

- L. 447/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", in particolare art. 8 punto 4
- D.P.C.M. 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- D.P.C.M. 5/12/97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"
- D. M. 16/3/98 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico"
- D.P.R. 14/11/98 n° 459 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'art. 11 della L. 26/10/1995 n° 44, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario"

- L. R. Piemonte n° 52 del 20/10/2000 " *Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento acustico*", in particolare art. 10 comma 2
- D.G.R. Piemonte n° 9-11616 del 2/2/2004 "L. R. n. 52/2000, art. 3, comma 3, lettera c). *Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico*"
- D.P.R. 30/3/2004 n° 142 " *Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare*"
- D.G.R. Piemonte n° 46-14762 del 14/2/2005 "L. R. n. 52/2000, art. 3, comma 3, lettera d). *Criteri per la redazione della documentazione di clima acustico*"
- UNI ISO 9613-2: 2006 " *Acustica - attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Parte 2: metodo generale di calcolo*"

Questi i punti in cui si articola la relazione tecnica previsionale:

1. Descrizione della tipologia di attività
2. Descrizione degli orari di attività e di funzionamento degli impianti
3. Descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'attività
- 3.1 Dati di targa di potenza acustica / pressione sonora delle sorgenti – indicazione dei livelli di emissione stimati per analogia
4. Descrizione delle caratteristiche costruttive dei locali
5. Identificazione e descrizione dei ricettori
6. Planimetria dell'area di studio
7. Indicazione della classificazione acustica definitiva
8. Individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti e indicazione dei livelli di rumore ante operam
9. Calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall'attività
10. Calcolo previsionale dell'incremento dei livelli sonori dovuto all'aumento del traffico veicolare indotto
11. Descrizione dei provvedimenti tecnici atti a contenere i livelli sonori emessi per via aerea e solida
12. Analisi dell'impatto acustico generato nella fase di realizzazione
13. Programma dei rilevamenti di verifica
14. Indicazione provvedimento di riconoscimento a Tecnico Competente in Acustica Ambientale

Si analizzano con maggior dettaglio i singoli punti e la metodologia seguita nella fase di implementazione:

1. Inquadramento territoriale, descrizione del progetto con specificazione delle superfici coperte/scoperte, delle eventuali fasi di intervento, della viabilità interna e dei collegamenti con la rete viaria esterna dell'area, delle diverse aree di parcheggio, delle aree verdi a perimetro con funzione di mitigazione / compensazione ambientale, estratti planimetrici su basi cartografiche quali C.R.T., catastale, riprese satellitari e fotografiche, inquadramento urbanistico, descrizione ed articolazione dei fabbricati previsti, estratti tavole progettuali (piante, sezioni, prospetti).

2. Copertura, rispetto al periodo di riferimento diurno (6:00-22:00) e notturno (22:00-6:00), degli orari di attività, di funzionamento di impianti ed attrezzature asservite, delle sorgenti sonore indirette quali traffico veicolare indotto ed operazioni di carico/scarico merci.

3. Descrizione delle sorgenti sonore che saranno connesse all'esercizio del nuovo centro, raggruppate nelle seguenti categorie:

a) impianti tecnologici (ventilazione/climatizzazione, riscaldamento, impianti frigoriferi, elettrici, meccanici, emergenza) con unità posizionate in esterno o con emissioni direttamente all'esterno;

b) traffico veicolare indotto di automezzi (sia di tipo commerciale, veicoli pesanti e furgoni, sia degli addetti/personale lavorativo), distribuito nelle varie fasce orarie;

c) attività di movimentazione e operazioni di magazzino (carico / scarico merci e smistamento).

3.1 Vengono acquisiti i valori di pressione/potenza sonora delle varie sorgenti da dati di targa o stimati per analogia. In certi casi è possibile fare riferimento a documenti/banche dati consolidati per attività similari. Si utilizzano dati globali in dB(A) e/o valori in frequenza (bande di ottave/terzi di ottava) in dBL.

4. Si analizzano le strutture principali e gli elementi di tamponamento (pareti perimetrali, infissi vetrati, porte/portoni), associando il valore di potere fonoisolante R_w : Ai sensi del DPCM 5/12/97, gli immobili adibiti ad attività commerciali o assimilabili devono garantire un indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata (parametro $D_{2m,nT,w}$) non inferiore a 42 dB. Tale caratteristica permette generalmente di trascurare l'emissione sonora all'esterno dovuta alle operazioni di magazzino e smistamento, tenuto conto della distanza dei ricettori maggiormente esposti e del clima acustico del luogo.

5. I ricettori potenzialmente esposti al rumore determinato dall'attività della nuova opera possono essere identificati in genere con gli edifici ad uso abitativo o assimilabile più vicini: da sopralluoghi diretti e dalle cartografie disponibili/immagini satellitari e riprese fotografiche si codificano i vari ricettori, indicandone l'altezza e la distanza minima dalle strutture dell'opera a progetto. Per uno stesso edificio possono essere presenti più ricettori, posizionati su vari prospetti ed ai diversi piani dell'immobile.

6. Vanno indicate o allegate presentate immagini satellitari dell'area di studio, estratti cartografici, riprese fotografiche dei ricettori e planimetrie di progetto.

7. In riferimento al vigente Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Alessandria (approvato in via definitiva con D.C.C. n° 98/165/237 del 15/07/2014), si indica la classificazione acustica sia dell'area del nuovo insediamento, sia dei ricettori maggiormente esposti, esplicitando i limiti assoluti di emissione/immissione e differenziali di immissione del periodo diurno e notturno rispetto alle sei possibili classi:

Classe acustica	limite assoluto di immissione		limite assoluto di emissione		limite differenziale	
	diurno	notturno	diurno	notturno	d	n
classe I aree particolarmente protette	50	40	45	35	5	3
classe II aree prevalentemente residenziali	55	45	50	40	5	3
classe III aree di tipo misto	60	50	55	45	5	3
classe IV aree di intensa attività umana	65	55	60	50	5	3
classe V aree prevalentemente industriali	70	60	65	55	5	3
classe VI aree esclusivamente industriali	70	70	65	65	-	-

In caso di vicinanza ad infrastrutture ferroviarie, saranno indicate le eventuali fasce di appartenenza, ai sensi del DPR 459/98; analogamente saranno indicate le fasce di rispetto delle strade, ai sensi del DPR 142/2004.

8. Si effettua un'analisi areale, individuando le principali sorgenti sonore preesistenti (traffico veicolare urbano e di attraversamento, linee ferroviarie, insediamenti commerciali, artigianali e/o industriali, centri sportivi, ecc.), acquisendo eventuali dati storici e/o attuali da centraline di rilevamento o attività di misura eseguite da enti pubblici/privati. Si programma quindi una campagna di monitoraggio del clima acustico *ante operam* in periodo diurno e notturno, privilegiando le posizioni dei ricettori maggiormente esposti da effettuarsi mediante rilievi con la tecnica del campionamento e/o integrazione continua. La strumentazione di misura deve essere in classe 1 ai sensi delle norme EN 60651 e EN 60804, con la possibilità di registrare tracce audio in continuo o a soglia, per eventi particolari (ad es, transito treni). Le condizioni meteo durante le misurazioni devono essere standard (assenza di precipitazioni, nebbia, neve, velocità del vento non superiore a 5 m/s). Nei dati acquisiti vanno verificate la presenza di eventuali componenti tonali ed impulsive. Si presentano quindi i valori di rumore ambientale rilevato, corredandoli di tabelle riassuntive dei principali descrittori fonometrici (LAeq, LAFmin, LAFMax, SEL, livelli percentili LN - in genere LN1, LN10, LN50, LN90, LN95, LN99), grafici dell'andamento nel tempo del livello di pressione e del LAeq progressivo (time-history), diagrammi spettrali in bande di ottava o terzi di ottava di LAeq, LN50, LN90 o LN95, elaborazioni statistiche (curve distributive dei livelli sonori riferite al periodo diurno e notturno, analisi cumulative, sonogrammi o andamenti in banda stretta, ecc.), foto delle postazioni di misura.

9. - 10. Questa parte è il “cuore” dell’analisi previsionale. Si utilizza un codice di calcolo numerico specificamente sviluppato per l’acustica previsionale ed il “noise mapping”, che si avvale di tecniche di calcolo improntate alla teoria del “ray-tracing inverso” attraverso la quale è possibile tenere in opportuno conto la divergenza geometrica e le attenuazioni in eccesso; i calcoli vengono basati su standards e linee guida riconosciute, nello specifico la libreria rumore industriale ISO 9613 e NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPCSTB) con il metodo XPS 31-133 per il rumore da traffico veicolare. Nel processo di modellizzazione si acquisiscono:

- cartografia del territorio e riprese satellitari aggiornate;
- tavole progettuali in formato vettoriale;
- immagini fotografiche di dettaglio.

Questo permette di ricostruire in 3D l’ambiente corrispondente alla realizzazione dell’opera, inserendo i vari elementi cartografici e topografici, ed attribuendo ad ognuno le caratteristiche riflessive (edifici, costruzioni varie, ecc.) o assorbenti (terreno, vegetazione, ecc.). Devono essere puntualmente ed integralmente modellizzate le modifiche infrastrutturali previste (nuova edificazione, realizzazione aree parcheggi e soste, sistemazioni viabilistiche di accesso/uscita/connessione).

Una volta realizzata la “geometria” del sistema, vanno assegnate le sorgenti sonore con i rispettivi valori di emissione (individuate al § 3 e 3.1).

A questo proposito si ricorda che l’assegnazione dei valori di potenza sonora alle singole sorgenti sonore considerate è un’operazione estremamente importante, in quanto permette di definire uno dei principali parametri che condizionano tutto il processo di emissione del rumore.

Infatti il calcolo acustico va effettuato in conformità allo standard ISO 9613-2:

$$L_p \approx L_w + DI + \sum A_i$$

che ci indica che il livello sonoro al ricettore (L_p) è funzione di termini che dipendono dalla sorgente (potenza sonora L_w e direttività DI) e da meccanismi di propagazione e attenuazione nello spazio tra sorgente e ricettore (indicati come $\sum A_i$).

Il termine di sommatoria tiene conto della divergenza geometrica A_d , dell’assorbimento atmosferico A_a , dell’effetto del terreno A_g , delle riflessioni da parte di superfici di vario genere A_r , dell’effetto schermante di ostacoli A_b , dell’effetto della vegetazione e di altre tipiche presenze (case, siti industriali) A_{misc} .

Ma come associare la potenza sonora a partire da misure di livello sonoro in prossimità della sorgente? Dipende innanzitutto da come viene schematizzata la sorgente, quindi dalla sua ricostruzione geometrica e dalle caratteristiche di direzionalità dell’emissione.

In termini acustici le sorgenti possono essere ricondotte alle seguenti tipologie:

- puntuali
- lineari
- areali
- combinazioni delle tre

fatto che discende dalla forma schematica e dal rapporto tra dimensioni della sorgente e distanza dal ricettore. L’attribuzione della potenza sonora alle varie sorgenti è possibile eseguirla tramite un algoritmo interno al modello, che mediante una procedura indiretta effettua anche la taratura dello stesso: ponendo dei ricevitori fittizi nella stessa posizione dei rilievi fonometrici sperimentali, con successivi aggiustamenti delle potenze sonore assegnate si ricavano gli stessi (o molto simili) valori di pressione sonora misurati o forniti.

Tutto quanto detto si applica alle sorgenti sonore connesse ad impianti tecnologici, tipicamente unità esterne impianti di condizionamento (UTA), unità di refrigerazione e ventilazione, espulsioni aria o camini, operazioni di carico/scarico; le aree di sosta/parcheggio (mezzi pesanti, autovetture) e le aree di carico possono essere modellizzate con uno specifico “modulo parcheggi” del software previsionale, basato in questo caso su uno studio dell’Ente Protezione Ambientale della Bavaria - DE.

Discorso a parte per il traffico veicolare: il dato di partenza, molto importante, è in genere lo specifico studio del traffico, che fornisce la distribuzione dei flussi veicolari nell'area sotto esame, considerando rilievi e conteggi dei mezzi circolanti in corrispondenza di sezioni di analisi (che comprendono tronchi stradali ed intersezioni), effettuati in periodi temporali diversi ed in fasce orarie in cui si assume che si verifichino contemporaneamente le condizioni più critiche del traffico ordinario (ore di punta) e del traffico complessivo indotto dalla nuova opera. Di solito tramite l'utilizzo di un modello di tipo "gravitazionale" si ottiene la distribuzione dei flussi negli archi stradali che costituiscono la rete dell'area di studio, sia per lo stato attuale o "ante operam" sia per lo scenario progettuale o stato "post operam", corrispondente all'attuazione del progetto con le opere viarie necessarie (rami stradali di accesso al lotto, innesti e rotonde sulla viabilità esistente, parcheggi interni all'area). I volumi di traffico possono essere rappresentati in diagrammi di carico rete, di cui si riporta un esempio:

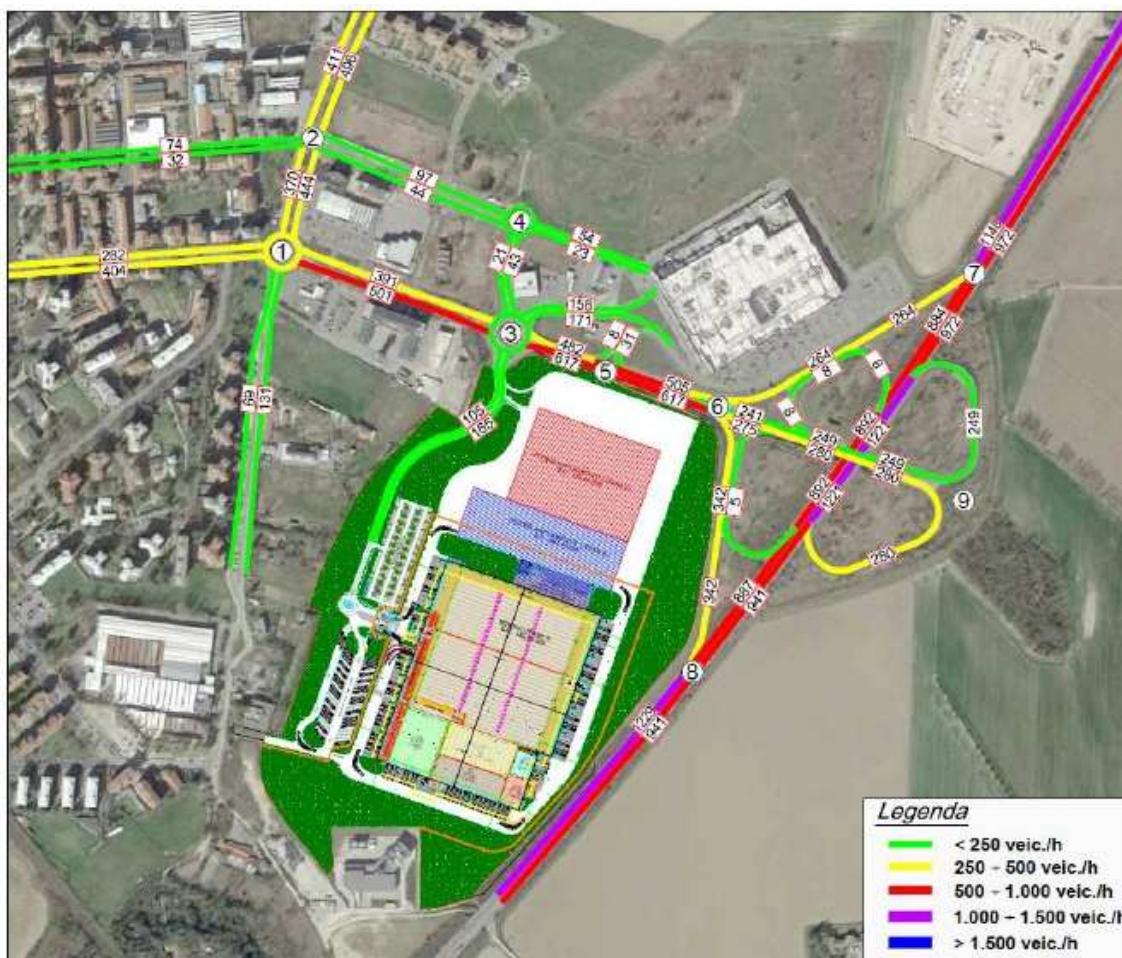


Diagramma di carico rete scenario progetto – veicoli equivalenti – Ora di punta 13.30-14.30

I veicoli equivalenti sono calcolati utilizzando i seguenti coefficienti: autovetture e commerciali leggeri 1, mezzi pesanti 2.5, motocicli 0.5.

Poiché dal punto di vista acustico non vale la stessa corrispondenza, l'inserimento dei dati di traffico nel modello previsionale acustico richiede lo scorporo dei dati di mezzi leggeri e pesanti.

Si riportano ancora, a titolo esemplificativo, i seguenti schemi, che illustrano l'accessibilità alla viabilità pubblica in ingresso ed uscita per le autovetture ed i veicoli pesanti:



Delineati quindi gli scenari corrispondenti all'esercizio della nuova opera, tenendo conto degli impianti ed attività lavorative, con le opere infrastrutturali previste ed i flussi veicolari generati nell'ora di picco ed in altre fasce sia in periodo diurno sia in quello notturno, è possibile effettuare le simulazioni acustiche, in modo da ottenere una mappa previsionale della rumorosità e/o livelli puntuali sugli specifici ricettori. Le mappe riportano le curve di isolivello, che possono essere raggruppate per fasce di 5 dB(A) e visualizzate con un codice cromatico, in modo da avere un

immediato riscontro dei valori limite di emissione. Per ottenere i livelli di immissione sonora si sommano logaritmicamente i livelli di emissione sonora ottenuti dal modello di simulazione acustica con i valori di rumore residuo ricavati dalla campagna di monitoraggio fonometrico. Se applicabili, si possono stimare i livelli differenziali di immissione sonora, mediante differenza algebrica tra livelli di immissione e livelli di rumore residuo. In questo modo si riesce ad avere un report completo di verifica dei limiti acustici vigenti in tutti i punti di interesse (solitamente i ricettori maggiormente esposti).

11. Se non sono necessari particolari provvedimenti tecnici da adottare per ridurre i livelli sonori (ad esempio perché il report di verifica dei limiti acustici ha dato esito positivo), possono essere impartite prescrizioni di carattere generale, quali ad esempio:

- mantenere i motori e le parti meccaniche in movimento delle unità esterne di impianti di condizionamento/ventilazione e di refrigerazione, così come di altre eventuali attrezzature operanti in esterno in perfetta efficienza e sottoporre a regolare manutenzione;
- se si sostituisce qualsiasi utensile o macchina, privilegiare quelli con certificazione di conformità CE;
- eseguire le attività di carico/scarico e movimentazioni merci seguendo le disposizioni ed i protocolli della ditta gestrice dell'insediamento;
- non apportare alcuna modifica agli impianti / attrezzature, o variazione dei cicli lavorativi, se non previa verifica dell'impatto acustico.

Nel caso specifico dell'insediamento logistico si prevede la realizzazione di 5 collinette artificiali, con altezze fino a 9.00 m, inerbite e piantate con essenze arboree, aventi funzione di schermo visivo naturalistico ed anche di barriera acustica, poste tra la viabilità interna dell'area e le due aree parcheggio e la Via San Giovanni Bosco dove sono situati diversi edifici ricettori di 7 piani.

Specifiche simulazioni modellistiche preliminari eseguite con il codice numerico IMMI (© Wölfel Engineering GmbH & Co.) hanno evidenziato "guadagni" acustici, grazie all'azione schermante delle collinette, compresi tra 2.5 e 4.5 dB, presso i ricettori abitativi di Via San Giovanni Bosco: i valori maggiori logicamente si hanno nella zona di "ombra acustica" diretta delle collinette, quindi ai piani bassi degli edifici, mentre all'aumentare della quota diminuisce l'effetto barriera, riscontrando comunque valori più che significativi anche agli ultimi piani degli edifici.

12. In questa parte si considerano le lavorazioni da eseguirsi per la realizzazione del progetto (ad esempio opere di scavo e movimentazione terra, getti di fondazione, realizzazione strutture, montaggio pannelli di tamponamento perimetrale e copertura,) e si elencano le principali attrezzature utilizzate dalle imprese affidatarie, con i dati di emissione sonora, provenienti ad esempio da banche dati certificate (tipo quella del Comitato Paritetico Territoriale per la Prevenzione Infortuni, l'Igiene e l'Ambiente di Lavoro di Torino e Provincia). E' possibile allora, prevedendo il tasso di contemporaneità delle varie lavorazioni ed attrezzature, valutare l'impatto dell'attività temporanea di cantiere sui potenziali ricettori (ad esempio dalla classica formula di propagazione dell'energia sonora in campo libero da una sorgente puntiforme in uno spazio emisferico, trascurando cautelativamente l'attenuazione dell'aria e considerando invece fenomeni di riflessione/rifrazione delle onde sonore). Nel caso i valori di rumorosità calcolati siano superiore ai valori limite assoluti della classe acustica in cui rientra il ricettore, dovrà essere richiesta apposita deroga per attività rumorosa temporanea di cui all'art. 6, comma 1, lettera h, della legge 447/95 e dell'art. 9, comma 1, della legge regionale n° 52/2000.

13. Se si documenta la non rilevanza dell'impatto acustico generato dall'opera in progetto, non diventa necessario programmare rilevamenti fonometrici di verifica presso i ricettori maggiormente esposti durante l'esercizio dell'attività, fatte salve specifiche richieste delle autorità di controllo. Nel

caso in cui invece i valori di emissione/immissione assoluti e/o differenziali calcolati fossero molto vicini ai limiti normativi, tenuto conto anche dell'incertezza insita nei processi di simulazione, sarà opportuno procedere a delle specifiche rilevazioni di verifica una volta a regime le attività e gli impianti del nuovo insediamento, sempre valutando le difficoltà di accesso in proprietà private terze per l'esecuzione di misure dirette (addirittura i limiti differenziali andrebbero verificati all'interno di abitazioni).

10 Valutazioni emissioni atmosferiche

Scopo della valutazione di impatto sulla qualità dell'aria è valutare, sulla base di dati e quantificazione cautelative, se possano esservi forme di inquinamento o deterioramento dei principali descrittori della qualità dell'aria presso ricettori particolarmente esposti, legate alle emissioni dalle attività in progetto, in rapporto ai valori di fondo stimati o misurati tipici dell'area nel Comune di Alessandria.

Questi i punti in cui si articola la relazione tecnica previsionale:

1. Generalità
2. Descrizione della tipologia di attività in progetto
3. Descrizione degli orari di attività e di funzionamento degli impianti
4. Descrizione delle sorgenti emmissive connesse all'attività
5. Stima delle emissioni da traffico veicolare
6. Modello previsionale di diffusione degli inquinanti da traffico stradale
7. I dati di traffico
8. Identificazione e descrizione dei ricettori
9. Analisi delle emissioni ante operam
10. Analisi delle emissioni post operam
11. Interventi di mitigazione

Si analizzano con maggior dettaglio i singoli punti e la metodologia seguita nella fase di implementazione, rimandando agli analoghi argomenti già descritti al § 4 (valutazione acustica) qualora vi sia completa analogia.

1. Viene effettuata una rapida descrizione dei principali inquinanti primari/secondari e delle reazioni a cui sono soggetti, in relazione all'esposizione umana, con riferimento al traffico autoveicolare in ambito urbano, che appunto origina inquinanti nei seguenti modi:

- direttamente attraverso la combustione nei motori;
- indirettamente attraverso reazioni secondarie che avvengono nell'atmosfera con formazione di Ozono e Biossido di Azoto;
- per risospensione di materiale depositato (naturale o artificiale);
- per abrasione della pavimentazione;
- per consumo dei pneumatici.

2. Vedi punto 1. valutazione acustica

3. Vedi punto 2. valutazione acustica

4. Le principali sorgente emissive connesse all'esercizio dell'attività vengono raggruppate nelle seguenti categorie:

- a) Traffico veicolare di mezzi pesanti (camion, autoarticolati) adibiti al trasporto di merci
- b) Traffico veicolare di auto e mezzi commerciali leggeri
- c) Operazioni di carico/scarico, movimentazione e stoccaggio merci all'interno dell'area
- d) Emissioni puntuali di camini o tubazioni di scarico connesse ad impianti di riscaldamento

Nel gruppo b) rientrano coloro che potrebbero utilizzare le infrastrutture stradali in progetto per spostamenti di collegamento con la viabilità esistente, senza quindi un nesso diretto con l'esercizio dell'attività, così come i lavoratori impiegati (pendolarismo).

5. Il calcolo delle emissioni da traffico di NO_x (ossidi di azoto), CO (monossido di carbonio), PM₁₀ (particolato fine) e COVNM (composti organici volatili non metanici) è basato sui fattori di emissione medi per un vasto insieme di categorie di veicoli stradali calcolati in base ai dati validati per il modello COPERT III (finanziato dall'European Environment Agency (EEA) nel contesto delle attività dell'European Topic Centre on Air and Climate Change).

La metodologia COPERT è adottata per la stima delle emissioni dei trasporti stradali e per la redazione dei rapporti sullo stato dell'ambiente dai National Reference Center, nell'ambito del progetto CORINAIR, per la realizzazione degli inventari nazionali.

Per la composizione del parco veicolare circolante si prende in considerazione la classificazione dei veicoli in accordo alle vigenti direttive EEC (PRE ECE, ECE, EURO), e fattori di correzione dipendenti da velocità dei veicoli, temperatura dell'aria, carico veicoli commerciali, caratteristiche combustibile, incrementi per funzionamento a freddo, stato della meccanica, caratteristiche della strada, ecc.

6. I modelli utilizzati nelle simulazioni della situazione ante operam e di progetto sono costituiti da algoritmi previsionali che si basano sull'equazione di diffusione Gaussiana e utilizzano il concetto di zona di mescolamento per caratterizzare la dispersione di inquinante sopra la carreggiata stradale. L'obiettivo è valutare gli impatti sulla qualità dell'aria vicino alle infrastrutture di trasporto ed all'area di attività. In particolare i riferimenti sono dati dai codici CALINE4 (sviluppato dal Dipartimento di Trasporti della California CALTRANS)) e dalla direttiva *Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft*, in breve TA Luft, implementata nel modello di simulazione IMMI (Wölfel Engineering GmbH), utilizzato per lo studio di impatto acustico del presente progetto.

Le stime effettuate dai modelli per agenti inquinanti quali il monossido di carbonio (CO), il biossido di azoto (NO₂) e le particelle sospese, consentono di valutare le concentrazioni orarie e giornaliere e di verificare pertanto eventuali fenomeni di criticità sul breve periodo.

Per effettuare i calcoli i modelli richiedono i seguenti dati di input:

- numero di veicoli orari;
- fattori di emissione dei veicoli;
- velocità dei veicoli;
- composizione della linea di traffico;
- configurazione della sorgente (strada lineare, intersezione, ponti, emissione puntuale, ecc.);
- condizioni meteorologiche.

7. I dati del traffico e delle condizioni viabilistiche necessari per la analisi dello stato di fatto e dello stato di progetto sono riportati nel punto 10. dell'analisi acustica. Anche in questo caso si scorporano i valori di autoveicoli e mezzi pesanti dal dato di TGM per ogni arco stradale simulato.

8. Per una questione di omogeneità possono essere utilizzati gli stessi ricettori già individuati per l'analisi di impatto acustico, in quanto rappresentano gli edifici potenzialmente più esposti alle emissioni di inquinanti dal traffico veicolare negli archi stradali e dalle operazioni/impianti dell'attività in studio.

9. - 10. Questi due punti sono stati raggruppati perché procedono con la stessa impostazione logica, cambiando solo i dati di emissione nello scenario “pre” ed in quello “post”. I dati di input del programma vengono scelti in modo da simulare l'effetto prodotto dal traffico stradale in corrispondenza di condizioni atmosferiche particolarmente critiche. Si può scegliere ad esempio di rappresentare una giornata invernale, con altezza dello strato di mescolamento ridotta a 200 m, atmosfera neutra (classe di stabilità D) e temperatura inferiore a 10° C; a questo si aggiunge la simulazione dello scenario del “worst-case wind angle” (con velocità del vento pari a 1 m/s); tale situazione rappresenta la più critica fra quelle possibili, in quanto ciascun ricettore si trova sottovento rispetto alla sorgente stradale e la base temporale è ristretta ad un'ora.

Si ricordano i valori limiti di legge per la protezione della salute umana (D. Lgs. 155/2010) relativi ai principali inquinanti:

Inquinante	Limite di legge	Intervallo di misura
CO	10 mg/m ³	Media massima giornaliera su 8 ore (*)
NO ₂	200 µg/m ³	Media oraria (**)
PM10	50 µg/m ³	Media su 24 ore (***)

Note:

(*) calcolata ogni ora sulla base delle 8 ore precedenti

(**) da non superare più di 18 volte per anno civile (il livello di allarme è 400 µg/m³)

(***) superamenti annui consentiti: 35

Poiché l'uscita del codice di calcolo comprende il parametro NO_x, per avere un riferimento confrontabile con i valori limite normativi, si applicherà il cosiddetto “metodo proporzionale” di Derwent e Middleton per ottenere l'incidenza di NO₂ su NO_x (fattore di trasformazione costante pari a 45%).

Dal momento, inoltre, che i codici gaussiani di simulazione utilizzati non calcolano la frazione di PM10 all'interno delle polveri totali, l'analisi di molti studi effettuati su territori con caratteristiche analoghe a quelli investigati presso i quali sono stati effettuati campionamenti delle polveri ha permesso di operare la distinzione fra le dimensioni delle polveri presenti in atmosfera. Si è potuto constatare infatti che la frazione di PM 10 contenuta all'interno delle polveri totali oscilla fra il 60 e l'80%, pertanto nello studio in oggetto si ritiene opportuno considerare una frazione pari al 70% di PM10.

Per la situazione “ante operam” è plausibile fare un confronto di massima con dati di qualità dell'aria provenienti dal Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria: sul sito internet è possibile interrogare l'archivio dati ed estrarre informazioni relative ai singoli Comuni, per ogni tipo di inquinante scelto, purtroppo solo su base giornaliera. Dai dati delle centraline presenti in Alessandria (D'Annunzio, Volta, Lanza ed assimilando Acqui Terme - Marx), e dai tematismi delle mappe inquinanti a livello regionale, risultano i valori massimi orari che in media possono essere sintetizzati per i parametri quali CO, NO₂, PM10: se i risultati delle simulazioni forniscono valori orari massimi non contenuti entro i valori orari massimi desunti dalle centraline di rilevamento, allora è ragionevole un'operazione di “normalizzazione” dei valori simulati, anche se le ipotesi

utilizzate per la simulazione possono essere effettivamente peggiorative (sia in termini di flussi veicolari che di condizioni meteorologiche), e quindi per motivi di cautela decidere di lasciarle invariate.

Anche per la situazione “post operam” si eseguono run di simulazioni per stimare le nuove concentrazioni di inquinanti in atmosfera, prevedendo che si produrranno inevitabilmente alcuni cambiamenti nelle concentrazioni degli inquinanti presso i ricettori più vicini alle infrastrutture da realizzarsi. Le modalità di esecuzione delle elaborazioni e le tipologie di dati utilizzati devono essere le stesse adottate per la situazione ante operam, per riuscire a fare un confronto significativo.

E' ovvio che la stima delle concentrazioni totali attese presso i ricettori individuati nella fase di esercizio post operam dovrà essere ponderata con le necessarie cautele, e potrà soltanto essere indicativa di un quadro sinottico generale: se comunque presso i vari ricettori individuati si rispettano i valori limite per tutti i gas inquinanti considerati, il segnale è che, pur avendo considerato le condizioni fisico-meteorologiche più avverse ai fenomeni di diluizione e dispersione degli inquinanti, che certamente possono avere un'incidenza statistica non rappresentativa degli interi stati climatici annuali, si può ritenere con ragionevole certezza la non rilevanza dell'impatto dell'opera sulla qualità dell'aria nell'area di studio.

11. Tra i possibili interventi di compensazione e mitigazione generica di tipo “attivo” e “passivo”, si possono considerare:

- ✓ inserimento di fasce filtro a verde e piantumazioni di alberi nelle aree prossime a quelle oggetto di intervento anche allo scopo di assorbimento di ossidi di carbonio, in linea con gli obiettivi dei Piani di Riduzione di gas serra; nello specifico la realizzazione di collinette con funzione di schermo visivo naturalistico ed anche di barriera acustica, già descritte nel punto 11 dell'analisi acustica, possono svolgere egregiamente tale compito.
- ✓ specifiche di acquisto per mezzi operatori, se dotati di motore endotermico, non inferiore alla categoria EURO più aggiornata.

Relativamente all'impatto della fase di cantiere, tenuto conto che soprattutto le polveri sono principalmente legate alle seguenti azioni:

- movimentazione dei materiali sulla viabilità ordinaria e di cantiere, con particolare riferimento ai mezzi pesanti;
- attività dei mezzi d'opera nelle aree di stoccaggio;
- operazioni di scavo e formazione di rilevati;

si possono prescrivere delle azioni cautelative di carattere generale, quali ad esempio:

- o mantenere umida, mediante irrorazione con acqua, la superficie dell'area di lavoro e di transito dei mezzi di cantiere, durante le attività di scavo, demolizione, e trasporto materiale di risulta
- o tenere coperti con teloni ben sigillati i pianali e i cassoni di carico dei mezzi di trasporto durante il transito all'esterno delle aree di lavoro
- o mantenere in perfetta efficienza e non rimuovere carter, coperture, marmitte, e sistemi di filtraggio dei mezzi operatori
- o utilizzare contenitori e vasche per stoccare materiali inerti polverosi
- o interrompere attività di scavo e movimentazione terra con velocità del vento superiore a 5 m/s
- o definire una razionale viabilità di cantiere che convogli i flussi dei mezzi pesanti su percorsi precisi
- o adottare periodici turni di pulizia e lavaggio dei mezzi che operano in cantiere
- o impiegare veicoli omologati secondo la direttiva 2004/26/CE (Fase IIIA o Fase IIIB) o, in alternativa, veicoli muniti di filtro per il particolato con attestato di superamento dei test di idoneità VERT.

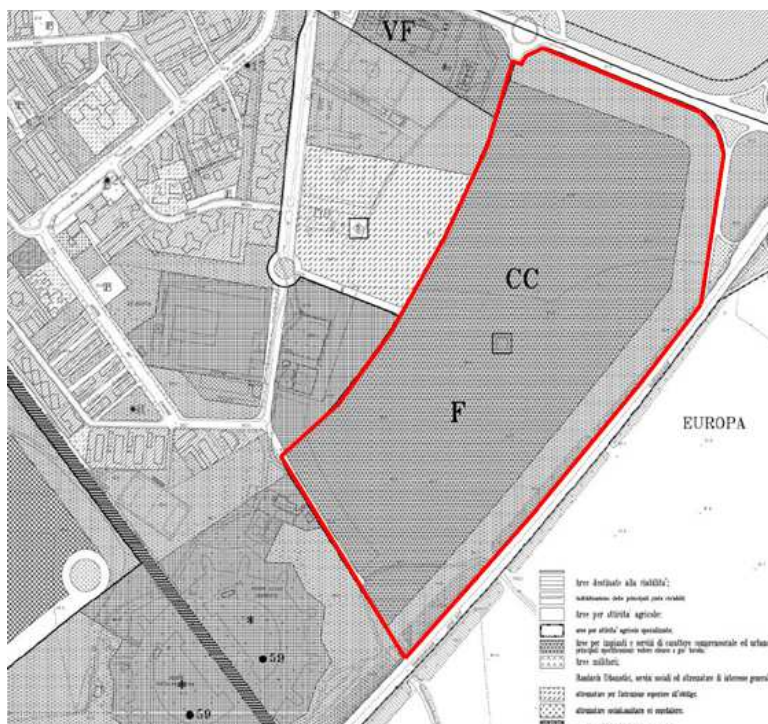
11. Valutazioni complessive sulle componenti rumore e atmosfera

Si chiude infine con la valutazione di verifica di assoggettabilità per le due componenti ambientali rumore e qualità dell'aria, in riferimento alla variante urbanistica del P.R.G. di Alessandria: l'ambito di territorio interessato dall'intervento, è classificato attualmente come “Aree per impianti e servizi di carattere comprensoriale ed urbano”, NdA art. 32 septies, “Spazi pubblici a parco per il gioco e lo sport”, “Aree per attrezzature di interesse comune”, NdA art. 32 quinquies “Attrezzature per l'istruzione superiore all'obbligo”, NdA art. 32 sexies, “Aree per impianti e servizi di carattere comprensoriale e urbano”; si richiede un cambio di destinazione d'uso in Articolo 39 “Aree per attività produttive” e Articolo 41 “Aree per insediamenti artigianali e deposito”.

Viste l'ambito di analisi e la metodologia da adottare in fase di implementazione per gli studi di impatto delle componenti rumore e qualità dell'aria, è possibile in via speditiva, a partire dalle considerazioni dello studio trasportistico, ricavare elementi che possano fornire indicazioni di tendenza per le due componenti suddette, e permettere di arrivare ad una valutazione qualitativa dell'eventuale peggioramento o miglioramento dei livelli di rumore ambientale e dei parametri di concentrazione degli inquinanti atmosferici a seguito della variante urbanistica?

Si può provare a rispondere, considerando:

- destinazione attuale: l'area in oggetto è contrassegnata con le sigle “F” (Fiera) e “CC” (Centro Congressi).



- destinazione prevista: nuovo polo logistico, con cambio di destinazione d'uso ad “Aree per attività produttive” e “Aree per insediamenti artigianali e deposito”.

Citando tal quale: *Si mettono a confronto i valori del massimo traffico complessivo nell'ora di punta e del traffico giornaliero con riferimento allo scenario di progetto della pianificazione vigente e lo scenario di progetto della variante di PRGC:*

- pianificazione vigente di PRGC (area destinata a “Fiera” e “Centro Congressi” e sviluppata secondo le previsioni di cui alla tavola 002 P “Inquadramento territoriale generale –

previsione di sviluppo” – Variante PEC Chiozzo Europa 1: Parte Meridionale redatto dallo studio Dante O. Benini & Partners Architects su incarico di Alessandria 2000 s.r.l.):

massimo traffico complessivo nell’ora di punta = 405 veicoli equivalenti/ora.

traffico giornaliero = 2970 veicoli equivalenti/giorno.

- *sviluppo dell’area secondo la variante parziale di PRGC (area destinata a deposito e attività di logistica):*

massimo traffico complessivo nell’ora di punta = 270 veicoli equivalenti/ora.

*traffico giornaliero = 560*2.5 (veicoli pesanti) + 20*1.0 (furgoni) + 200*2*1.0 (autovetture addetti) = 1820 veicoli equivalenti/giorno.*

Le formule analitiche che correlano rumore (livello di pressione sonora L_p) e flussi veicolari (Q) sono generalmente basate sulla relazione:

$$L_p \sim 10\log(Q)$$

quindi la variazione di rumore ΔL_p a seguito di una variazione di flusso ΔQ si può esprimere:

$$\Delta L_p \sim 10\log(\Delta Q)$$

Applicando ai dati su riportati, la variazione di rumore rispetto al massimo traffico complessivo nell’ora di punta è -1.8 dB, mentre quella rispetto al traffico giornaliero è -2.1 dB.

Quindi la componente rumore determinata dal traffico indotto dallo sviluppo dell’area a deposito e attività di logistica rispetto alla pianificazione vigente (area destinata a Fiera e Centro Congressi) comporta una riduzione dei livelli sonori di circa 2 dB in media.

Analogo discorso è plausibile per la componente impianti fissi: infatti un centro fieristico di grandi dimensioni richiede generalmente una serie di impianti asserviti alla ventilazione meccanica/trattamento aria/condizionamento e riscaldamento molto superiore a quelli necessari per il centro logistico, dove si ritrovano centrali frigorifere BT/TN in genere all’interno delle strutture edificate e condensatori ad aria in esterno, e poche Unità di Trattamento Aria (asservite solo agli uffici): la conseguente quota di rumore prodotto è quindi superiore per la pianificazione vigente di PRGC rispetto alla pianificazione di sviluppo, secondo la variante parziale.

In modo simile la correlazione per il traffico veicolare (sorgente lineare) tra il flusso di massa in emissione (Q in g/h) di un determinato inquinante e la concentrazione attesa dello stesso in uno specifico punto, dopo i processi di diffusione, è esprimibile come

$$C \sim Q$$

(in ipotesi di modello gaussiano di trasporto e diffusione)

dove $Q = F.E.*N$

con F.E. = fattore di emissione (gr/veicolo*km) di una determinata classe di veicoli, N = numero totale della specifica classe di veicoli.

Applicando anche ora i valori ricavati dallo studio trasportistico, si ottiene che la concentrazione di inquinanti atmosferici è, in via teorica, maggiore rispettivamente del 50% e del 63% nello stato di pianificazione vigente di PRGC (area F/CG) rispetto allo sviluppo come area destinata a deposito/attività logistica.

Pertanto, sotto il profilo dell’impatto acustico e di quello della qualità dell’aria, la variante urbanistica parziale del PRGC (area destinata a “Deposito” e “Attività logistica”) può essere

considerata migliorativa rispetto alla pianificazione vigente (area destinata a “Fiera” e “Centro Congressi”).

RIEPILOGO SINTETICO DEI RILIEVI UTILI ALLA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI (IMPATTO ACUSTICO E ATMOSFERICO)

Riguardo alla caratterizzazione del clima acustico esistente, si presentano i risultati di rilievi fonometrici recenti, eseguiti sia con la tecnica dell'integrazione continua sia del campionamento, in postazioni vicine o comunque assimilabili all'area in oggetto.

Analisi di impatto acustico eseguita per realizzazione di un nuovo fabbricato a destinazione deposito per terzi e spedizione merce confezionata (Amazon).

Posizione di misura: presso recinzione giardino lato Ovest Sala del Regno dei Testimoni di Geova
- Via Piave

Tempo di riferimento: diurno / notturno

Tempo di osservazione: 60'

Tempo di misura: 24 ore, con integrazione continua

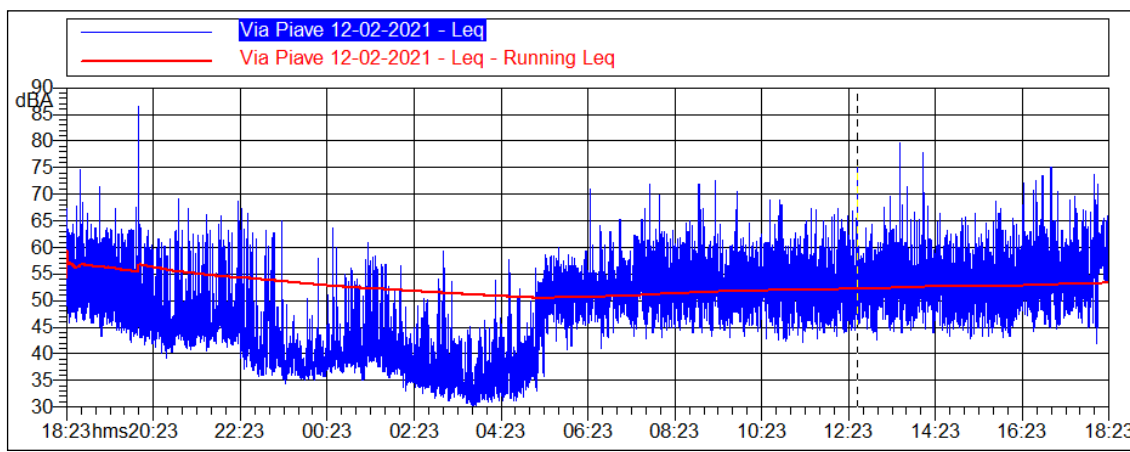
Risultati fonometrici:

Data-ora	LAeq	LAMin	LAMax	LN 1	LN 10	LN 50	LN 90	LN 95	LN 99
12/2/21 18.00	56,5	45,8	74,7	64	59,9	53,6	48,1	47,4	46,6
12/2/21 19.00	54,7	42,1	71,5	62,9	58,8	50,3	45,6	45	43,5
12/2/21 20.00	55,3	39,3	86,4	61,6	55,1	45,4	42,5	41,9	40,9
12/2/21 21.00	50,5	40,6	67,3	62,1	52,2	45,4	42,8	42,4	41,5
12/2/21 22.00	49,8	35,8	68,6	62,5	49,4	43,2	38	37,3	36,3
12/2/21 23.00	43,5	34,3	65,1	54	42,5	38,5	36,5	36	35,4
13/2/21 0.00	42,7	35,1	63,7	53,4	43	39,1	37,2	36,7	36
13/2/21 1.00	44,9	35,6	60,8	55,6	47,8	40,3	37,9	37,4	36,6
13/2/21 2.00	40	31,7	58,8	50,1	41,1	37,4	33,8	33,3	32,5
13/2/21 3.00	36,8	30,3	59,2	46,3	37,9	33,8	32,2	31,9	31,3
13/2/21 4.00	38,1	30,9	57,8	48,8	39,5	34,3	32,2	31,8	31,5
13/2/21 5.00	51,2	33,6	60	57	54,3	50,8	37,8	36,4	34,6
13/2/21 6.00	52,8	41,1	70,9	59,2	55	51,7	48,4	47,3	44,9
13/2/21 7.00	56,9	42,9	77,7	69,4	57,6	52,5	49,3	48,3	46
13/2/21 8.00	54,7	43	71,9	61,7	57,3	53,1	49,1	47,8	46,1

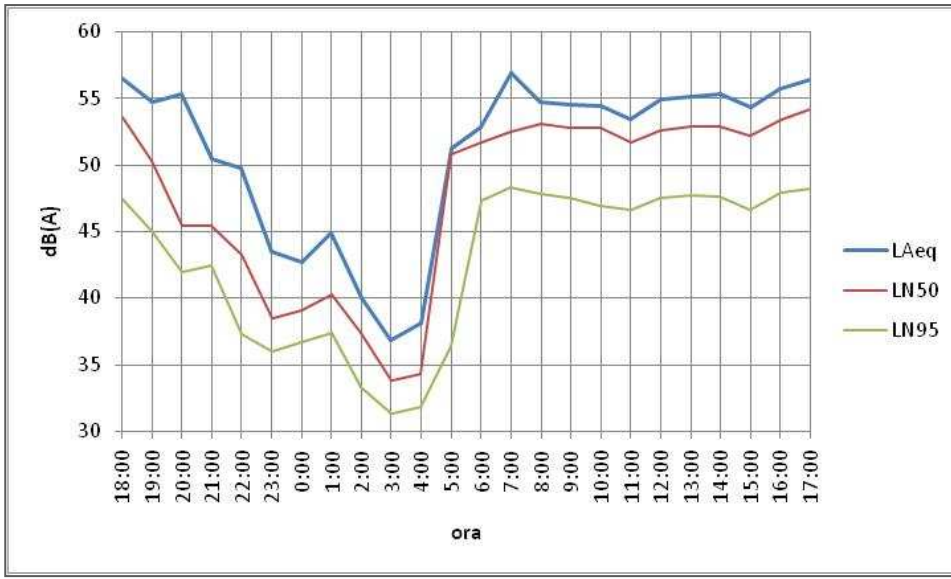
Data-ora	LAeq	LAMin	LAMax	LN 1	LN 10	LN 50	LN 90	LN 95	LN 99
13/2/21 9.00	54,5	43	72,6	61,5	57,1	52,8	48,7	47,5	45,7
13/2/21 10.00	54,4	42,5	69	61,7	57,1	52,8	48,2	46,9	44,8
13/2/21 11.00	53,4	42,2	67,3	60,8	56,3	51,7	47,6	46,6	44,8
13/2/21 12.00	54,9	43,4	75,4	63,6	57,3	52,6	48,7	47,5	45,6
13/2/21 13.00	55,1	42,7	79,6	62,7	57,3	52,9	48,7	47,7	45,8
13/2/21 14.00	55,3	43,4	77,7	62,5	57,5	52,9	48,7	47,6	45,6
13/2/21 15.00	54,3	42,9	68,7	62,6	57,4	52,2	47,6	46,6	45,1
13/2/21 16.00	55,7	43,4	73,5	63,4	58,5	53,4	49	47,9	45,5
13/2/21 17.00	56,4	44,6	75	64,6	59,1	54,2	49,2	48,2	46,4

LAeq,d = 55 dB(A)

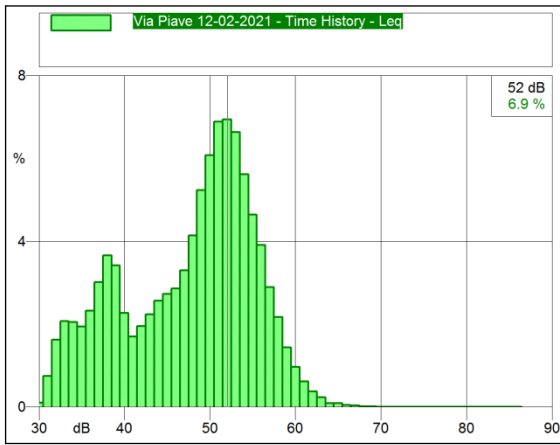
LAeq,n = 46 dB(A)



time-history livello di pressione sonora sulle 24 ore - posizione M1



andamento dei livelli orari di LAeq, LN50, LN95 - posizione M1



distribuzione statistica dei livelli sulle 24 ore

Posizione di misura: Via Sardegna, in prossimità Circolo Culturale Sardo “Su Nuraghe”

Tempo di riferimento: diurno

Tempo di osservazione: 20'

Tempo di misura: campionamento di 15'

Risultati fonometrici:

Data-ora	LAeq	LAMin	LAMax	LN 1	LN 10	LN 50	LN 90	LN 95	LN 99
13/02/21 16.00	52.4	44.6	71.5	59.6	55.9	50.4	47.5	46.4	45.3

Posizione di misura: Via Cavalli

Tempo di riferimento: diurno

Tempo di osservazione: 20'

Tempo di misura: campionamento di 10'

Risultati fonometrici:

Data-ora	LAeq	LAMin	LAMax	LN 1	LN 10	LN 50	LN 90	LN 95	LN 99
13/02/21 15.15	48.7	41.3	57.9	54.3	50.6	47.9	46.3	46	45.1

- ✓ Analisi di impatto acustico eseguita per realizzazione di un nuovo edificio a destinazione commerciale in Corso Romita (Risparmio Casa).

Posizione di misura: Caserma dei Vigili del Fuoco

Tempo di riferimento: diurno

Tempo di osservazione: 11.00 ÷ 13.00

$L_R = 48 \text{ dB(A)}$

Posizione di misura: negozio di pneumatici “Norauto Alessandria”, Via Fausto Coppi

Tempo di riferimento: diurno

Tempo di osservazione: 11.00 ÷ 13.00

$L_R = 49 \text{ dB(A)}$

Posizione di misura: “Bingo Alexandria”, Via Fausto Coppi


Tempo di riferimento: diurno

Tempo di osservazione: 11.00 ÷ 13.00

$L_R = 49 \text{ dB(A)}$

Riguardo alla qualità dell'aria, il riferimento per la valutazione dello stato attuale è dato dalle misurazioni delle centraline Volta sita in via Scassi (Istituto Volta) e D'Annunzio sita in Piazza D'Annunzio.

Si riportano a titolo d'esempio due report annuali (si è scelto l'anno 2019 in quanto precedente al periodo pandemico, che è stato caratterizzato da una riduzione dei volumi di traffico):

Stazione  Alessandria - VoltaAnno  2019Informazioni sulla stazione **Indirizzo:** via Scassi - Alessandria(AL)**Quota:** 91 m.**Codice EOI:** IT1830A**Zona:** urbana**Data inizio attività:** 01/01/2006[Scopri di più su arpa.piemonte.it](http://arpa.piemonte.it) 

Inquinante	Rilevamento	Limite	Dato rilevato
Biossido di azoto (NO ₂)	Media annuale	non superiore a 40 ug/m ³	25
Biossido di azoto (NO ₂)	Numero di superamenti (numero di ore per anno) per la media oraria del valore limite orario di 200 ug/m ³	non più di 18 ore all'anno	0
Ozono (O ₃)	Numero di superamenti (numero di giorni per anno) della valore massimo giornaliero della media mobile su otto ore del limite di 120 ug/m ³	non superiore a 25gg come media sui tre anni	57
Ozono (O ₃)	Soglia di informazione, numero di superamenti per la media oraria (ore per anno) del valore limite di 180 ug/m ³	-	29
Ozono (O ₃)	Soglia di allarme, numero di superamenti per la media oraria (intesa come superamento per tre ore consecutive) del limite di 360 ug/m ³	-	0
Ozono (O ₃)	AOT40 per la vegetazione (maggio-luglio)	18000 ug/m ³ *h	31885
Ossidi totali di azoto (NO _x)	Media annuale	livello critico: 30 ug/m ³	50
Arsenico nel PM ₁₀	Media annuale	non superiore a 6 nanogrammi/m ³	0.7
Cadmio nel PM ₁₀	Media annuale	non superiore a 5 nanogrammi/m ³	0.1
Benzo(a)pirene nel PM ₁₀	Media annuale	non superiore a 1 nanogrammi/m ³	0.4
Nichel nel PM ₁₀	Media annuale	non superiore a 20 nanogrammi/m ³	3.1
Piombo nel PM ₁₀	Media annuale	non superiore a 0.5 ug/m ³	0.005
PM ₁₀ - Basso Volume	Media annuale	non superiore a 40 ug/m ³	29
PM ₁₀ - Basso Volume	Numero di superamenti (numero di giorni per anno) per la media giornaliera del valore limite giornaliero di 50 ug/m ³	non più di 35gg	50

Anno  2019**Indirizzo:** piazza D'Annunzio - Alessandria (AL)**Quota:** 95 m.**Codice EOI:** IT0643A**Zona:** urbana**Data inizio attività:** 01/01/2006[Scopri di più su arpa.piemonte.it](https://www.arpa.piemonte.it) 

Inquinante	Rilevamento	Limite	Dato rilevato
Biossido di azoto (NO ₂)	Media annuale	non superiore a 40 ug/m ³	32
Biossido di azoto (NO ₂)	Numero di superamenti (numero di ore per anno) per la media oraria del valore limite orario di 200 ug/m ³	non più di 18 ore all'anno	0
Ossidi totali di azoto (NO _x)	Media annuale	livello critico: 30 ug/m ³	64
Arsenico nel PM10	Media annuale	non superiore a 6 nanogrammi/m ³	0.7
Benzene	Media annuale	non superiore a 5 ug/m ³	0.9
Cadmio nel PM10	Media annuale	non superiore a 5 nanogrammi/m ³	0.1
Benzo(a)pirene nel PM10	Media annuale	non superiore a 1 nanogrammi/m ³	0.4
Nichel nel PM10	Media annuale	non superiore a 20 nanogrammi/m ³	4.1
Piombo nel PM10	Media annuale	non superiore a 0.5 ug/m ³	0.005
PM10 - Basso Volume	Media annuale	non superiore a 40 ug/m ³	35
PM10 - Basso Volume	Numero di superamenti (numero di giorni per anno) per la media giornaliera del valore limite giornaliero di 50 ug/m ³	non più di 35gg	66

Saranno consultate anche le relazioni di qualità aria reperibili sul sito ARPA Piemonte, nonché i dati derivanti dal Semaforo del protocollo operativo antismog introdotto con la D.G.R. n. 9-2916 del 26 Febbraio 2021 relativo al parametro PM10. Potranno inoltre essere utilizzate le stime previsionali (modellistiche) e le misure dirette per Ozono (O₃), Biossido di Azoto (NO₂) e Polveri sottili (PM10 e PM2.5) ricavabili dal sito regionale aria.ambiente.piemonte.it

Si ritiene comunque, vista la distribuzione dei flussi di traffico indotti sulla viabilità dell'area, e dato che i mezzi pesanti per il trasporto delle merci hanno come origine e destinazione prevalentemente la tangenziale - SP 30/SP 10var per l'accesso ai caselli autostradali, un flusso attuale (come TGM) di circa 36.500 veicoli non sia minimamente "perturbato" da meno di 600 veicoli commerciali indotti dal centro logistico: quindi anche in termini di ricadute sull'impatto atmosferico tale variazione è sicuramente trascurabile. Analogo discorso vale per le autovetture: lo studio trasportistico ha assunto cautelativamente che l'ora di punta, relativamente agli spostamenti indotti (in ingresso e in uscita) degli addetti del magazzino, sia dalle 13.30 alle 14.30 con 100 spostamenti complessivi (20 dipendenti in ingresso e 80 dipendenti in uscita), assumendo le condizioni più critiche:

- che il totale degli spostamenti degli addetti, in ingresso ed in uscita, avvenga con il proprio autoveicolo;
- un coefficiente di occupazione delle automobili degli addetti in arrivo e in partenza all'inizio ed alla fine di ciascun turno di lavoro, pari a 1,0.

Con l'applicazione di tali ipotesi sulla ripartizione modale degli spostamenti, si vede che la variazione dei flussi veicolari sugli assi stradali intorno al centro logistico è minima (ad esempio del 4 per mille su Via San Giovanni Bosco, del 9 per cento su Corso Romita vicino alla rotatoria di accesso al centro logistico, dell'1.5 per cento sulla tangenziale direzione Sud), quindi nuovamente si ha una ricaduta sui valori di inquinamento atmosferico pressoché trascurabile.

11.1 Opere di mitigazione e compensazione relative all'impatto acustico

Il progetto prevede una ampia fascia (cuscinetto) posta tra l'edificio produttivo e l'area destinata urbanisticamente a gioco e sport.

Difatti la costruzione risulterà a circa 300 m dalle prime abitazioni di via S. G. Bosco.

Il progetto dell'iniziativa prevede una serie di opere di mitigazioni dirette:

- Opere di difesa idraulica (fiume Bormida) – arginelli lato dx idraulico,
- Realizzazione di bacini filtranti per lo smaltimento delle acque piovane e l'applicazione dell'invarianza idraulica,
- Area verde e di compensazione disposte
- Rilevati di altezza variabile fino a 5/6 mt per la sistemazione di barriere fonoassorbenti e la piantumazione di essenze arbustive e arboree.
- Applicazione dei requisiti per la realizzazione ecosostenibile dell'edificio.

Tra queste opere si sottolinea la realizzazione di "dune" aventi lo scopo di ridurre l'impatto del rumore in fase di esercizio.

Come evidenziato dalla presente relazione al paragrafo 11, l'impatto del rumore determinato dal traffico indotto dallo sviluppo dell'area a deposito e attività di logistica rispetto alla pianificazione vigente (area destinata a Fiera e Centro Congressi) comporta una riduzione dei livelli sonori di circa 2 dB in media.

In fase di esercizio il rumore sarà originato dalle operazioni di carico e scarico, probabilmente concentrate nelle ore diurne, e dalla movimentazione a bassa velocità dei mezzi pesanti nell'area interna del polo logistico; riguardo alla prima componente sarà quasi trascurabile, perché tali operazioni si verificano con i mezzi pesanti accostati alle ribalte/baie dei magazzini del centro logistico, e l'intero processo avviene a motore spento, e con carrelli elettrici/transpallet che svolgono le operazioni di carico e scarico direttamente tra i magazzini e l'interno dei rimorchi.

Si possono trascurare inoltre, anche se tale componente verrà accuratamente modellizzata appena note le caratteristiche tecniche ed i dati di targa delle macchine, le emissioni sonore da impianti fissi quali centrali frigo, condensatori, unità di trattamento aria, macchine di condizionamento, estrattori/ventilatori, in primo luogo perché già in fase di progettazione preliminare è stato previsto un apposito impalcato per gli impianti tecnici, schermato naturalmente dalle strutture dell'edificio (parapetti, copertura), e con la possibilità di adottare speciali isolamenti fonoassorbenti/fonoisolanti laddove si rendesse necessario.

In ogni modo il progetto prevede delle barriere fisiche che avranno il duplice scopo di abbattere l'eventuale rumore provocato dal traffico e di obnubilare la percezione visiva dell'edificio produttivo.

Si allegano alla presente relazione le tavole relative all'inserimento delle opere di mitigazione.

12 Caratteristiche architettoniche dei manufatti

In merito alla richiesta specifica emersa in sede di Conferenza dei Servizi, nell'ambito istruttorio dell'OTC, si allega nota riguardante le specifiche del capitolato dei materiali, in particolare riferite alla realizzazione della copertura.

Specifiche copertura

In merito alla copertura sarà realizzata completamente con manto di impermeabilizzazione in TPO di colore chiaro (TermoplasticPolyolefins) rispondente a quanto richiesto dai certificatori. (si allegano stralci del capitolato descrittivo LEED).

Nota della società di certificazioni della qualità ambientale (LEED) *“I materiali di finitura da installare per la copertura (esclusa l'area occupata da impianti) dovranno avere documentazione attestante il valore di SRI iniziale di almeno 82, o SRI a 3 anni di 64.”*

13 Allegati

- Allegato 1: Studio di impatto sulla viabilità
- Allegato 2: Planimetria impianto fognario rete acque meteoriche
- Allegato 3: Planimetria impianto fognario rete acque nere
- Allegato 4: Particolari costruttivi impianto fognario rete acque meteoriche 1 di 2
- Allegato 5: Particolari costruttivi impianto fognario rete acque meteoriche 2 di 2
- Allegato 6: Particolari costruttivi impianto fognario rete acque nere
- Allegato 7: Vista 1
- Allegato 8: Vista 2
- Allegato 9: Vista 3
- Allegato 10: Vista 4
- Allegato 11: Planimetria punti di ripresa fotografica
- Allegato 12: Fotoinserimento A
- Allegato 13: Fotoinserimento B
- Allegato 14: Sistemazione verde – planimetria e sezioni